

BOLETIN

DE LA

COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

BOLETIN

DE LA

COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO

DE

ESPAÑA

TOMO IV

MADRID
IMPRENTA Y FUNDICION DE MANUEL TELLO
IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.
Isabel la Católica, 23
1877

La Comision del Mapa geológico de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus MEMORIAS *y* BOLETIN *son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.*

Artículo 1.° Los estudios y trabajos para la formacion del Mapa geológico de España se llevarán á cabo por todos los Ingenieros del Cuerpo de Minas simultáneamente.

Artículo 2.° Queda encomendada á la Junta superior facultativa de Minería la alta inspeccion de los trabajos del Mapa geológico, para lo cual se creará en ella una Seccion especial.

Artículo 4.° Existirá una Comision compuesta de Ingenieros de Minas, exclusivamente dedicada á la formacion del Mapa geológico de España, ya reuniendo, ya ordenando y rectificando los trabajos que fuera de ella se hagan y los datos que se la remitan, ya practicando los estudios que le compete ejecutar por sí misma.

Artículo 5.° Formarán parte de la Comision los Profesores de las asignaturas de Geología y Paleontología, Mineralogia, y Química analítica y Docimasia de la Escuela especial de Minas.

(Decreto del Gobierno de la República de 28 de Marzo de 1873.)

PERSONAL

DE LA

COMISION EJECUTIVA DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.

Excmo. Sr. D. Manuel Fernandez de Castro. *(Director.)*
Sr. D. Luis Natalio Monreal.
Gregorio Estéban de la Reguera. *(Secretario.)*
Daniel de Cortázar.
Lúcas Mallada.
Gabriel Puig.

PROFESORES DE LA ESCUELA ESPECIAL DE MINAS,
AGREGADOS Á LA COMISION.

Sr. D. Justo Egozcue y Cia.
José Gimenez y Frias.
Ramon Pellico y Molinillo.

La publicacion de este BOLETIN está autorizada por órden de la Direccion general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio, fecha 30 de Junio de 1873, por la que se dispuso entre otras cosas:

1.° Que el Director de la Comision del Mapa geológico de España pueda publicar las memorias, mapas, descripciones y noticias geológicas que juzgue oportuno, en cuadernos periódicos, en análoga forma á la de los Boletines y Memorias de las Sociedades geológicas de Lóndres y de Francia.

2.° Que la Comision establezca la venta y suscricion de sus producciones, á fin de que los recursos que así se obtengan se inviertan en los gastos de la publicacion.

3.° Que la Direccion general proponga oportunamente la suscricion oficial á un cierto número de ejemplares, como medio de auxiliar trabajos tan importantes.

BOLETIN

DE LA

COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.

Con una regularidad que no se atrevía á esperar el autor de estas lineas cuando trazaba las que dan principio al tomo I de las publicaciones de la Comision del Mapa geológico de España, han venido imprimiéndose las MEMORIAS y el BOLETIN en los tres años transcurridos de 1874 á 1876; y cuantos conozcan las dificultades con que hay que luchar en obras de esta clase, no podrán ménos de tomarlas en cuenta para seguir favoreciendo una idea que, gracias á la benevolencia con que ha sido acogida por los verdaderos amantes de las ciencias y al eficaz apoyo prestado por la Direccion general de Agricultura, Industria y Comercio, cuenta ya con elementos para seguir realizando el plan propuesto, de alcanzar con esta publicacion el conocimiento más completo posible de la naturaleza y distribucion de los elementos inorgánicos que constituyen el suelo de la Península.

No se le oculta á la Comision que á la impaciencia de los que anhelan ver terminado el Mapa geológico de España podrá parecer lento el procedimiento que se sigue; pero si se compara el número de datos reunidos y publicados en estos últimos cuatro años con los que habían visto la luz en los veinticuatro que mediaron desde que se creó la Comision para formar la Carta geológica del terreno de Madrid, hasta 1873; si se tiene en cuenta la forma y extension con que ahora se dan algunos de estos datos, permitiendo que muchas provincias se hallen en el mismo caso en que estarian si el Mapa

geológico se hubiese concluido; que mientras les va llegando el turno á las restantes, se acrecientan de dia en dia los que á cada una de ellas conciernen, agrupados y clasificados ó por lo ménos citados de tal modo en el Boletin, que si en un momento dado, fuese necesario completar los de una region ó comarca determinada, el Gobierno podría conseguirlo en poco tiempo, facilitando el personal y los recursos pecuniarios en proporcion á la rapidez con que quisiera obtener el resultado. Por otra parte si se tiene presente que la situacion del Tesoro no permite que pueda pagarse con fondos del Estado exclusivamente la impresion de las Memorias y del Boletin; que el público ha de sufragar con el importe de las suscriciones gran parte de los gastos; y que si estos se aumentaran para dar más material, no estaría el precio al alcance de la mayoría de los que hoy sostienen la publicacion: forzoso será convenir en que la Comision debe contenerse en los límites que le imponen el favor del público y los auxilios del Gobierno, invirtiendo todo cuanto por ambos conceptos se recaude anualmente en la impresion de sus Memorias y Boletin, sin aumentar el precio de suscricion.

No parece ocioso recordar que la Comision del Mapa geológico imprime, ademas de los trabajos que van ejecutándose, algunos que, por no haberse publicado oportunamente, no pueden salir ya á luz sino de dos maneras: bien procediendo á su ampliacion y rectificacion en el campo, para asemejarlos á los de Astúrias y Madrid, que dejaron los inolvidables Schulz y Prado, y han servido de modelo á los de Cuenca y Cáceres, publicados en nuestras Memorias, ó bien insertándolos en el Boletin como meros datos para la formacion de trabajos más completos y acabados. Los que constituyen el cuarto año de las publicaciones de la Comision pertenecen á las dos categorías, como se verá por el breve resúmen que de ellos vamos á hacer.

La *Descripcion física, geológica y agrológica de la provincia de Valladolid*, por D. Daniel de Cortázar, que va acompañada de un Mapa geológico-petrográfico y láminas de fósiles, formará el tomo de

las MEMORIAS que damos este año. Los que hayan leido la «Noticia del estado en que se hallaban los trabajos del Mapa geológico de España en 1874,» publicada en el tomo III del BOLETIN, verian en ella que la provincia de Valladolid pertenecia entonces al grupo de las que contaban con un Mapa geológico en bosquejo, ya impreso, pero sin la correspondiente descripcion, indispensable para que sea verdaderamente fructuosa esta clase de trabajos. En el mismo caso que la de Valladolid se hallaba la provincia de Palencia, que estamos terminando; y al comenzar sus publicaciones, la Comision creyó que entre las primeras que salieran á luz debian figurar esas dos provincias, cuyas Memorias explicativas habria escrito seguramente D. Casiano de Prado, si no hubiera sido su ánimo corregir ántes el trazado de los mapas que, por causas que no son del momento, no pudo llevar á cabo con la escrupulosa detencion que empleó en el de Madrid. Acometida despues la empresa para ambas provincias, un ingeniero de la Comision, D. Daniel de Cortázar, recorrió la de Valladolid, y no se concretó á rectificar los límites de las formaciones señalados por Prado en su bosquejo, sino que estudiando los tres miembros de que consta cada uno de los terrenos terciario y cuaternario, y señalando sus condiciones y extension, ha hecho un verdadero Mapa geológico y petrográfico, á cuyo estudio se agrega el muy importante de la hidrología subterránea y el de la agronomía; demostrando así el gran interes que ofrece el conocimiento geológico, áun de aquellas provincias que como la de Valladolid, considera la generalidad de los geólogos de poca importancia; porque es muy comun dársela mayor ó menor, más bien por lo variado de los terrenos y lo doblado y trastornado del suelo, que por la utilidad que de sus aplicaciones á la industria puede resultar. Como quiera que sea, la *Descripcion física, geológica y agrológica de la provincia de Valladolid*, que constituye el tomo de las MEMORIAS correspondiente al cuarto año, es una obra completamente nueva, y no lo es ménos, aunque se haya hecho sobre el Mapa geológico de D. Casiano de Prado, el geológico-petrográfico que ha trazado el autor de la Descripcion.

A pesar del desarrollo que se ha dado á ciertos capítulos muy importantes de la Memoria de Valladolid, es esta ménos voluminosa que las ya publicadas de Cuenca y de Cáceres, y ha sido menester compensarlo dando mayor extension al tomo correspondiente del Boletin, de modo que saldrán en conjunto más páginas que las 600 ofrecidas, acompañándolas gran número de mapas y láminas de fósiles para ilustrar los trabajos que en él se insertan.

Figuran entre estos, en primer lugar, un *Mapa geológico en bosquejo de las provincias de Búrgos, Logroño, Soria y Guadalajara*, donde se han reunido los cuatro que separadamente habia presentado á la Junta general de Estadística el Inspector general de Minas D. Juan Manuel Aranzazu, desde 1861 á 1867, á cuyo bosquejo acompaña la breve Memoria ó *Nota explicativa* que presentó el mismo ingeniero en 1867, y que con los mapas citados permanecia inédita en el archivo de la Comision: esta Memoria podrá servir como un avance para los que necesitan datos geológicos de la vasta region que comprende, en tanto que se proceda á un nuevo estudio de ella para redactar la Descripcion física geológica de cada una de las cuatro provincias.

En un caso análogo se encuentra el *Bosquejo geológico de la provincia de Tarragona*, del ingeniero del cuerpo de Minas D. Agustin Martinez Alcibar, que tambien existia inédito en la Comision, sin que lo acompañase texto alguno; afortunadamente el colector D. Isidro Gombau, que acompañó al Sr. Martinez Alcibar en sus exploraciones, conservaba un diario minuciosamente llevado, que le ha permitido redactar la reseña inserta en el presente tomo, la cual podrá suplir la falta de un trabajo más completo, que ha de emprenderse tan luego como se terminen los de las otras provincias catalanas que están en estudio.

Enteramente nuevo y de gran importancia es el *Bosquejo físico-geológico de la region Septentrional de la provincia de Málaga* de D. Domingo de Orueta, cuya segunda parte habrá de quedar para el tomo V del Boletin; pero basta la primera que en el presente se inserta, para que se comprenda la extension y condiciones de este

trabajo del Sr. Orueta, que ya habia publicado el bosquejo geológico de la parte Sudoeste de la misma provincia en 1875, y varios escritos anteriores no ménos importantes.

Otro de los que ocupan las páginas del presente volúmen es el de nuestro compañero D. Luis Mariano Vidal, que lleva por título: *Nota acerca del sistema cretáceo en los Pirineos de Cataluña*; respecto del cual nada hay que decir á los que ya conocen los anteriores escritos que el Sr. Vidal ha publicado en el BOLETIN; porque ya pueden haber formado juicio sobre la manera como estudia las cuestiones geológicas; baste decir que el presente no desmerece del que dió á luz acerca del terreno garumnense, y que como aquel contiene la descripcion de muchas especies fósiles inéditas.

Tambien es enteramente nuevo entre los artículos que contiene este tomo del BOLETIN, la *Reseña física geológica de la region Sur de la provincia de Almería*, por el ingeniero jefe D. Felipe Martin Donayre, que junto con la de la region Norte de D. Daniel de Cortázar, publicada en el tomo II; la de la region central, que ha terminado ya el ingeniero D. Luis Natalio Monreal; y la de la parte occidental que debe concluir pronto D. Federico de Botella, constituyen los elementos conque ha de redactarse la descripcion física, geológica y minera de toda la provincia, que figurará en su dia entre las MEMORIAS, despues que la Comision haya dilucidado las diferentes opiniones á que dan lugar los problemas que presenta el estudio geológico de tan interesanté comarca.

Debemos llamar asímismo la atencion sobre los trabajos referentes á otras más reducidas, pero dignas de conocerse tambien, que insertamos en este volúmen, debidos á los ingenieros D. Francisco Gascue, D. Ramon Adan de Yarza y D. Enrique de Abella. El primero, al escribir la *Nota acerca del grupo numulítico de San Vicente de la Barquera*, ha dado una nueva prueba de su competencia, como lo hizo en el tomo II con otro trabajo referente á la provincia de Santander, demostrando cuanto puede hacerse aún en las que cuentan ya con un bosquejo geológico, para ir convirtiéndolo en un mapa exacto. Y de esta verdad son tambien prueba los *Apuntes*

geológicos acerca del criadero de hierro de Somorrostro en la provincia de Vizcaya, y los *Datos topográfico-geológicos del concejo de Teverga en Astúrias*.

Como láminas van en este tomo, ademas de los bosquejos geológicos de las cuatro provincias de Búrgos, Logroño, Soria y Guadalajara y el de la provincia de Tarragona; mapas y cortes referentes á la region septentrional de la provincia de Málaga y á la meridional de la de Almería; los parciales con que se ilustran los Notas de los señores Gascue, Adan y Abella; siete láminas de fósiles pertenecientes á la del Sr. Vidal, acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña, y un gran número de las que corresponden á la *Sinópsis de las especies fósiles de España*.

Y apropósito de esto manifestaremos que aunque en el tomo III del BOLETIN prometimos continuar en el presente con los sistemas triásico y jurásico, las mismas razones que entonces nos obligaron á suspender la insercion del texto de la *Sinópsis*, nos inducen ahora á dejarlo para el tomo V; porque, en efecto, publicado ya todo el relativo á los períodos siluriano, devoniano y carbonífero en el tomo II, el número de láminas que á él acompaña y que son del mayor interes para el uso que ha de hacerse de la *Sinópsis*, se ha aumentado considerablemente, de modo que en este volúmen es cuando podemos dar el completo de las que por ahora han de ilustrar este trabajo, tan favorablemente acogido por los que desean el adelanto de la Paleontologia española.

El aplazamiento de la impresion del texto de la *Sinópsis* permitirá, por otra parte, ampliar el estudio de uno de los sistemas más esparcidos en España, y cuya fauna es, sin embargo, poco conocida. Ya el Sr. Mallada, aprovechando la espera que le daba la publicacion de las láminas del período paleozóico, ha hecho un viaje á la capital de Francia para estudiar la coleccion de fósiles de España que legó M. de Verneuil á la Escuela de Minas de París, y ha encontrado en ella varias especies inéditas, nombradas pero no descritas por el sábio geólogo francés. Ademas, el Sr. Mallada ha recorrido varias de las localidades citadas por el mismo señor de Verneuil,

entre otras las provincias de Jaen, Murcia, Valencia, Castellon, Tarragona, Teruel y Guadalajara, habiendo tenido la fortuna de encontrar algunas de las especies inéditas de M. de Vernueuil y otras no citadas aún entre las que proceden del trías de España. Con una nueva exploracion que el Sr. Mallada se propone hacer ántes de redactar la parte de la *Sinópsis* correspondiente al trías, se dará á la fauna de este período un desarrollo que no era de esperar, y tanto más interesante cuanto que, como se sabe, es uno de los sistemas geológicos más escasos en restos orgánicos, aunque muy generalizado en la Península. Por lo tanto, no sólo no se ha perdido tiempo en la impresion de la *Sinópsis*, puesto que todos los tomos del Boletin, desde el II inclusive, contienen un gran número de láminas que exige el texto inserto en el primero de ellos, sino que verificados nuevos y especiales reconocimientos para continuar dicho trabajo, ha podido ampliarse la parte ménos estudiada de este interesante ramo de los estudios que tiene á su cargo la Comision, para llegar al conocimiento completo de la naturaleza, edad y composicion del suelo de España.

Esperamos, en vista de lo expuesto y de los dos volúmenes que constituirán este año las publicaciones de la Comision del Mapa geológico, que sus favorecedores no se encontrarán defraudados en las promesas que les hemos hecho; en la inteligencia de que ahora, como siempre, se invierte en la publicacion, no sólo el producto íntegro de las suscriciones, sino las sumas con que la Direccion de Agricultura, Industria y Comercio auxilia los trabajos.

APUNTES

PARA UNA DESCRIPCION FÍSICO-GEOLÓGICA

DE LAS PROVINCIAS DE

BÚRGOS, LOGROÑO, SORIA Y GUADALAJARA.[1]

I.

SITUACION, LIMITES, EXTENSION.

La provincia de Búrgos se halla comprendida entre los 41°, 30', 40" y los 43°, 13' de latitud N., y los 0°, 38', 10" de longitud occidental, y 0°, 49', 45" de longitud oriental del meridiano de Madrid.

Está la de Logroño limitada por los paralelos de 41°, 54', 32" y 42°, 36', 30" de latitud N., y los meridianos 0°, 31', 58" y 1°, 59' de longitud oriental de Madrid.

Llega la de Soria por el N. á los 42°, 8', 35", y por el S. á los 41°, 4', 8" de latitud, y se extiende desde los 0°, 9', 7" á 1°, 53', 20" de longitud oriental del meridiano de Madrid.

Y la provincia de Guadalajara se encuentra comprendida entre los 40°, 8', 25" y los 41°, 18', 29" de latitud N., y los 0°, 11', 25" y 2°, 9' de longitud oriental de Madrid.

Resulta por consiguiente que la extension de las cuatro provincias llega desde los 40°, 8', 25" á los 43°, 13' de latitud N., y desde los 0°, 38', y 10" de longitud occidental á los 2°, 9' de longitud oriental del meridiano de Madrid.

La figura del area que comprende el territorio que nos ocupa, es trapezoidal irregular, prescindiendo de las inflexiones de la línea

(1) La Comision del Mapa geológico de España, que se propone publicar más adelante, en Memorias separadas, la descripcion física y geológica de estas cuatro provincias, considera sin embargo oportuno el dar á conocer ahora estos ligeros apuntes y el mapa que los acompaña.

del perimetro, siendo el lado mayor de cerca de 300 kilómetros, y el menor de unos 111 kilómetros.

Confina la comarca que es objeto de estos apuntes, al N. con las provincias de Navarra, Alava, Vizcaya y Santander; al O. con las de Palencia, Valladolid, Segovia y Madrid; al S. con la de Cuenca, y al E. con las de Teruel y Zaragoza.

Fijándonos ahora con más detencion en los límites, se ve que la provincia de Búrgos linda al N. con las de Santander y Vizcaya, empezando en Peñas Pardas; vuelve luego un poco al E. al tocar con la de Alava, y se prolonga por el Ebro, confinando con aquella hasta poco más abajo de Miranda. Sigue á continuacion la provincia de Logroño, que por el N. confina con la de Navarra hasta la union del referido rio con el Alhama, en término de Alfaro.

El lindero oriental de esta comarca empieza con el de levante de la provincia de Logroño, que es el occidental de la de Navarra, hasta los baños de Fitero; sigue despues el del E. de Soria y occidental de Zaragoza, hasta el E. de Iruecha, donde se halla el límite comun de las provincias de Soria, Zaragoza y Guadalajara, continuando luego con el lindero de la de Zaragoza hasta la Yunta, donde ya empieza el límite occidental de la provincia de Teruel, y continúa hasta cerca del nacimiento del Tajo.

Es el lindero sur de la region la línea norte de la provincia de Cuenca, hasta la barca del Maquilon, en el rio Tajo, en término de Barajas de Melo, divisoria comun á las provincias de Madrid, Guadalajara y Cuenca.

Por el O., el límite de la comarca que nos ocupa, es el del E. de la de Madrid hasta el orígen del Jarama en la fuente de la Excomunion, lindero de las de Guadalajara, Madrid y Segovia. Sigue luego por la divisoria de las de Segovia y Guadalajara hasta el Pico Grado, continuando el límite de Soria y Segovia hasta el arroyo de la Nava, límite de las dos citadas y la de Búrgos.

Linda esta provincia con la de Segovia hasta Aza, en cuyo término se unen Segovia, Búrgos y Valladolid, y desde el citado punto sirve de límite la tercera hasta Tórtola, donde confluyen las dos últimas y la de Palencia. Continúa el lindero occidental de la provincia de Búrgos hasta la Lastrilla, donde se unen las de Palencia, Búrgos y Santander, prolongándose hasta Peñas Pardas, que es donde empieza el límite N. de la extensa comarca que comprenden estas cuatro provincias de Búrgos, Logroño, Soria y Guadalajara.

La superficie de la provincia de Búrgos es de	14.635	kilóms. cds.
Idem id. de Logroño.	5.037	—
Idem id. de Soria.	9.935	—
Idem id. de Guadalajara.	12.611	—
Siendo la superficie total de la zona recorrida	42.218	kilóms. cds.

OROGRAFÍA.

MONTES Y LLANURAS.

A fin de tener una idea de la topografía general de la comarca recorrida en nuestras escursiones, vamos á indicar los rasgos más salientes de la orografía de cada una de las cuatro provincias que la componen.

Búrgos.—La parte septentrional del territorio de la provincia la forman fragosos terrenos; casi todo el resto es poco quebrado ó casi llano, exceptuando algunas comarcas lindantes con Logroño y Soria.

En la primera region se unen dos líneas de sierras, procedentes la una de los contrafuertes pirenáicos, y la otra de la sierra Ibérica, y elevándose ambas sierras más ó ménos, forman dos séries de montes llamados de Pineda, de los que el superior va por Pancorbo y Oña á los linderos de Santander y Vizcaya, mientras que los montes del S. forman la sierra de Oca, la de Atapuerca, en la que se halla el Paso de la Brújula, y que continuando por Peña-horada, y remontándose gradualmente por las Conchas de Sedano y Peñas Pardas, entran en la provincia de Santander.

Logroño.—Se encuentra en el NO. de la provincia, y es conocida con el nombre de Monte Obarenes, una estribacion del Pirineo central, la cual se halla atravesada por el Ebro, que se abre paso por entre unos cerros cerca del santuario de Nuestra Señora de Herrera; se elevan otra vez los expresados montes por la márgen izquierda del rio, con los nombres de sierras de Sonsierra y de Toloño, y formando á manera de muro, limitan la espaciosa llanura que constituye la mejor y más extensa parte de la provincia. Por el S. está limitada por los montes Idubeos y de Oca, que se derivan

tambien de los Pirineos. La cordillera más septentrional es la conocida por Sierra de Santa Cruz; siguen á esta la de San Millan, el puerto de la Demanda, el monte de Tejares y la sierra de San Lorenzo, cuyas cumbres más elevadas son las de la Cogolla, Pancrudo, Oro y San Lorenzo. Al SO. de las anteriores se halla la sierra de Neila, de la cual se destacan los montes de Triguera y Urbion, en cuya falda nace el caudaloso Duero. Conforme avanza dicha sierra al E. de la provincia toma diferentes nombres, como son de Freguela, Cebollera, etc., hasta que confluye en la de Cameros, siendo esta la más importante, pues que desciende de la parte NO. de la provincia al S., y corriéndose desde aquí al E. busca las derivaciones del Moncayo, con lo que forma el límite de las provincias de Logroño y Soria, bajo las denominaciones de sierras de Pinedo, Agebo, Alhama y otras.

Soria.—Es de gran interes el estudio orográfico de la provincia de Soria, pues que cruzada por el Duero, y perteneciendo ademas parte de su suelo á las cuencas del Tajo y Ebro, presenta por su situacion una série de circunstancias topográficas, que viene á ser como el núcleo determinante de las formas de una gran parte del territorio central de España, ya que ahí vienen á enlazarse en el Moncayo las cordilleras Celtibérica y Carpeto-vetónica.

La sierra de Urbion, desde los confines de Logroño, Búrgos y Soria, corre por la provincia, uniéndose á la Cebollera á levante, y teniendo los dos principales puertos de Pineda y Piquera, forma la divisoria del Duero y Ebro, dividiéndose luego en dos ramales, el septentrional toma los nombres de sierra de Cameros en Logroño, y de Oncala en Soria; y el meridional, que es casi perpendicular al primero, recibe los nombres de Montes-Claros, sierra de Alba y sierra del Almuerzo, y en la Atalaya del Espino empieza la sierra del Madero, que se prolonga al SO. con las de Toranza y Tablada, que penetran en la provincia de Zaragoza.

Las comarcas N. y E. de la provincia son pues las más montañosas, y en ellas cumbres escarpadas, y elevados páramos cuyas altitudes varían de 1.000 y 1.200 metros, determinan la topografía, y hácia la region occidental se trasforman en colinas y valles algo más abiertos, pero con altos tajos y escarpas.

Guadalajara.—Variada es la topografía de la provincia de Guadalajara, y difícil hacer en pocas palabras su descripcion; sin embargo, puede resumirse diciendo que el partido de Atienza com-

prende parte de la cordillera Carpeto-vetónica, que presenta como principales relieves en el país la peña de la Bodera, las Rodas, el Alto Rey y el pico Ocejon. Sale de la precitada cordillera en Cantalajas un ramal que, pasando entre Sigüenza y Medinaceli, forma el lindero de la provincia y el límite de la cuenca del Henares, siendo sus alturas principales el pico de Torreplazo, cerca de Miedes, la cuesta de Paredes en la carretera de Madrid, el monte Sortillo, junto á Somolinos, y la meseta de Campisávalos.

Arranca tambien del Alto Rey la Loma Larga, que cruza todo el partido de Sigüenza, y va á pasar á la sierra de Molina, y en este partido, en Arangocillo, se destaca una serrata, que por Prados, Cubillejo y Hombrados, continúa á Setiles para unirse á la sierra de Ojos Negros en Teruel.

Hay tambien varias colinas, ya aisladas, ó ya formando alineaciones en los terrenos de los partidos de Cifuentes y Sacedon; pero tienen ménos importancia que las antes citadas.

Para completar los datos orográficos acompañamos el siguiente

Cuadro de altitudes.

ESTACIONES.	Altitud en metros.	ESTACIONES.	Altitud en metros.
BÚRGOS.		Bababon..................	912
		Villalvilla................	895
Mesa de Oña.............	1184	Villafruela...............	887
Barbadillo de Herreros....	1158	Peñahorada..............	874
Alarcia...................	1127	Quintana Ortuño.........	867
Urrez..........	1126	Hinestrosa...............	859
San Millan de Lara........	1088	Búrgos (Espolon)........	857
Villasur de Herreros......	1082	Vivar del Cid (puente).....	856
Valtierra.................	1059	Villadiego................	843
Ontoria del Pinar.........	1058	Gumiel de Izan (puente)...	841
Brieba de Juarros....... .	1056	Belorado................	839
Hicedo...................	1040	Lerma (puente)...........	837
Hinojar de Cervera........	1024	Los Balbases.............	831
Jaramillo de la Fuente.....	1016	Estepar..................	825
Santovenia...............	1011	Ezquerra.................	818
Santo Domingo de Silos....	983	Molinos de Ubierna.......	816
La Brújula...............	980	Sedano..................	806
Valmala..................	958	Villanueva de Gumiel.....	806
Quintanilla Sobretierra....	954	Castrojeriz..............	804
Salas de los Infantes......	939	Aranda de Duero.........	796
Inojar....................	930	Torregalindo.............	787
Pradolnengo.............	926	Roa.....................	782
Celadilla.................	926	Hermosilla...............	782

ESTACIONES.	Altitud en metros.
Poza de la Sal	770
Espinosa de los Monteros	754
Peral de Arlanza	745
Belorado	738
Bribiesca	720
Villasante	709
Pancorbo (portazgo)	628
Villarcayo	599
Frias	554
Miranda de Ebro	530
LOGROÑO.	
Alto de la sierra de San Lorenzo	2263
Pico del Urbion	2246
Laguna de Urbion	2101
Alto de la sierra de la Demanda	1980
Puerto de Santa Ines	1820
Puerto de la Gargantilla	1801
Alto del Serradero	1392
Peña Isasa	1350
Ortigosa	1098
Villanueva de San Prudencio	1012
Canales	1002
Villavelayo	950
Clavijo	947
Ocon	928
Muro de Aguas	913
Mansilla	897
Pradillo	849
Munilla	842
Enciso	818
Santurdejo	796
San Asensio de Escaray	790
Tovía	739
Grávalos	735
Grañon	734
Arnedillo	733
Matute	722
Cornago	716
Torrecilla	715
Anguiano	712
San Millan de la Cogulla	704
Prejano	692
Viguera	661
Sotés	659
Santo Domingo de la Calzada	656
Nalda	646
Juvera	646
Tormantos	603
Aguilar de Cervera	599
Herce	578
Medrano	569
Azofra	545
Nájera	470
Arnedo	465
Quel	451
Haro	451
Autol	442
Logroño	372
Briones	342
Alcanadre	303
Calahorra	298
SORIA.	
Sierra Pela (alto de)	1597
Puerto de las Tres Cruces	1556
Sierra Tablada (alto de)	1534
Puente de Omala	1435
Sierra del Manadero (alto de la)	1374
Veraton	1370
Cuevas de Agreda	1360
Sierra del Madero (alto de la)	1356
Peñalcázar	1350
Pico Grado	1330
Valtajeros	1306
Taniñe	1302
Sárnago	1299
Montabes	1295
Matasejim	1275
La Poveda	1270
Sierra Deza (alto de la)	1268
Sierra Pica (alto de la)	1262
Valoria	1240
Montenegro de Cameros	1214
Medinaceli	1190
Puerto de Milanos	1187
Fuentebella	1167
Calderuela	1161
Carrascosa	1141
Cumbre de la Bidoïnia	1132
Barahona	1131
Cuéllar	1125
Abejar	1124
San Pedro Manrique	1121
Vinuesa	1101
Caltañazor	1088
Navalena	1087
Cerro Moratilla	1084

ESTACIONES.	Altitud en metros.	ESTACIONES.	Altitud en metros.
Bonices	1072	Pradillo	1132
Aldea del Pozo	1071	Peralveche	1128
Montenegro	1066	Villarejo	1124
Pedraza	1062	Cañizares	1101
Carrazuelo	1056	Congostrina	1097
Hinojosa del Campo	1051	Molina	1089
Agreda	1048	Villaescusa	1074
Portillo	1044	Tamajon	1072
Ruinas de Numancia	1032	Picazo	1072
San Leonardo	1032	Querencia	1054
Villasayas	1021	Cardeñosa	1041
Torretartajos	1012	Escamilla	1034
Velilla del Ducado	1007	Grajanejos	1029
Laguna de Añavieja	1002	Sigüenza	1024
Banguas	994	Trijueque	1020
Almazan	975	Cifuentes	1019
Torralba	951	Torija	1013
Rebollo	948	Solanillos	1013
Burgo de Osma	945	Viana de Mondéjar	1013
Soria	937	Pioz	981
Vozmediano	932	Auñon	977
Magaña	932	Valfermoso de Tajuña	966
Valdeprado	913	Salinas de la Olmeda	953
Monteagudo	836	Brihuega	932
Arcos de Medinaceli	825	Cogolludo	931
		Villel de Mesa	925
GUADALAJARA.		Mandayona	893
Collado de Orca	1601	Salmeron	878
Alto del Pedregal	1524	Hita	878
Checa	1460	Mondéjar	869
Baños	1351	Córcoles	856
Peñalva de la Sierra	1345	Trillo	855
Anguela la Seça	1334	Pontanar	853
Setiles	1324	Usanos	850
Fuente el Saz	1290	Tendilla	825
Puente de Poveda (Tajo)	1259	Pastrana	818
Maranchon	1258	Sacedon	779
Atienza	1252	Torrejon del Rey	771
Valsalobre de los Oteros	1225	Valdenoches	753
Torremocha	1214	Aranzueque	743
Saelices	1117	Taracena	727
Torrubia	1176	Guadalajara	685
Sotillo	1143	Azuqueca	654

Las cortas dimensiones de nuestro trabajo nos obligan á prescindir de otras muchas altitudes que tenemos apuntadas, pero que se refieren á sitios de menos importancia que los señalados.

HIDROGRAFÍA.

RIOS Y ARROYOS.

Siguiendo análogo método al empleado en el estudio orográfico vamos á señalar en cada una de las cuatro provincias las corrientes de agua más importantes, empezando por citar los rios principales, que siendo los desagües de primer órden de toda la comarca, tienen ademas orígen en ella.

Tres de los rios que la atraviesan figuran entre los primeros de la Península, siendo uno de ellos el Tajo, que tiene su orígen en la sierra de Molina en Fuente García, cerca de la divisoria de Cuenca y Teruel; penetra á los ocho kilómetros de corrida en la provincia de Guadalajara, separándola un buen trecho de la de Cuenca hasta llegar á Estremera para entrar en la de Madrid, y por Toledo y Extremadura ir á desaguar en Lisboa.

El rio Duero, que nace en Laguna Negra, y Laguna Urbion, en la divisoria de Búrgos, Logroño y Soria, atraviesa ésta, y despues sigue por la de Búrgos hasta San Martin de Rubiales, continuando por tierra de Valladolid y Zamora á Portugal.

El rio Ebro, que nace en la sierra de Reinosa, en el término de Fontibre, penetra en la de Búrgos á los 28 kilómetros, y por ella discurre hasta llegar á Miranda de Ebro, desde cuyo punto sigue como línea divisoria de Alava, Navarra y Logroño, para al fin por Zaragoza y Tarragona ganar el Mediterráneo.

Búrgos.—Surcan la provincia el Ebro y el Duero; el primero recibe las corrientes que quedan al N. de la Brújula, y entre varios arroyos los rios Oroncillo y Tiron, y al segundo que desde Soria va á Aranda, se le unen en su camino por la provincia los rios Pilde, Riaza y Arandilla, fuera de otras pequeñas corrientes.

Recorren ademas el territorio de Búrgos el Arlanza, que desde Regumiel y pasando por Lerma va á desaguar en el Arlanzon junto á Quintanar. Este último, que tiene orígen entre Pineda y Rio-Cabado, corre á Villasur y al pueblo de su nombre; pasa luego por la capital, y aumentado con los afluentes Pico, Vena, Gimeno, Obierna, Urbel y por fin el Arlanza, concluye uniéndose al Pisuerga fuera

de la provincia. El Esgueva nace tambien cerca de Espinosa de Cervera, y con escaso caudal va á Valladolid, y no es de mucha más importancia el Onimo, aunque recibe el arroyo Molina y los riachuelos Cardecha y Biesga. Aún hay otras corrientes de agua en la provincia, pero de muy escasa importancia.

Logroño.—Cruzan el territorio de esta provincia siete rios, á saber: el Tiron y el Oja, que se unen cerca de Argunciana; el Najerilla, el Iregua y el Leza, el Cidacos y el Alhama qne desaguan dentro de ella en el Ebro y la atraviesan de SO. á NE. Los rios Oja, Najerilla, Iregua y el Leza, tienen su nacimiento muy inmediato á la divisoria, y su curso es tan rápido por la excesiva inclinacion de su cauce, que perjudican notablemente al cultivo. El Cidacos y el Alhama vienen de la sierra de Alba ú Oncala en la provincia de Soria, desaguando tambien, como antes se dice, en el Ebro y en la misma direccion que los anteriores.

Soria.—El rio principal es el Duero, que atraviesa los partidos de Soria, Almazan y Burgo de Osma, y por Langa va á Búrgos: son sus afluentes el Huesco, que se le une en San Estéban; el Ebrós, que tributa junto á Vilviestre; el Tera, que afluye cerca de Garray; el Moñigan, que desemboca en el Duero cerca de las Ruinas de Numancia; el Escalote, el Talegones, el Losana y otros de ménos importancia.

Tiene su origen tambien en la provincia el Queiles, que empieza en la laguna de Vozmediano, sierra del Madero, y va á Zaragoza, entrando por el partido de Tarazona; el Dévanos ó Añamaza, que procede de la laguna de Añavieja, y va á la provincia de Logroño; el Alhama, que corre tambien á dicha provincia; el Jalon, que desde Esteras del Ducado, corriendo hácia el este por Monreal de Ariza, va á Zaragoza; lo mismo que el Manubles, que se forma en la sierra de Tablada, y llega á Ateca para morir en el Jalon.

Guadalajara.—Ademas del rio Tajo, cruzan la provincia el Gallo y Cabrilla, que vienen á él desde las vertientes septentrionales de la Serranía de Cuenca. El Tajuña, que desde los altos de Maranchon cruza los partidos de Molina, Sigüenza, Cifuentes y Brihuega, y va á confundirse con el Henares en Titulcia. El Cifuentes, que con escaso curso se une al Tajo en Trillo. El Jarama, que naciendo al pié del pico Ocejon, marca más tarde límites á la provincia de Madrid, y en ella muere uniéndose al Tajo en Aranjuez. El Guadiela, que desde la Cueva del Hierro en Cuenca, desagua en el Tajo por

bajo de la Isabela. El Sueca, que con una deliciosa vega en la provincia, va luego á la de Zaragoza. El Henares, que arrancando del partido de Sigüenza en las cercanías de Homa, va á los términos de Jadraque, y á los partidos de Brihuega y de la capital, para en Azuqueca buscar salida á la provincia de Madrid, en donde muere en el Jarama, recibiendo antes varios afluentes, entre ellos los rios Cabrera, Vadiel, Sorbe ó Rio Negro, y Bornoba. Algunos otros rios y arroyos completan la hidrografía provincial.

FUENTES.

En la provincia de Logroño, en término de Anguiano y sitio conocido con el nombre de ermita de la Magdalena, que se halla asentada sobre la caliza gris jurásica, se encuentra una fuente intermitente que está encauzada unos 100 metros desde su origen, teniendo 15 caños para la salida. Los tres del centro tienen un diámetro de nueve pulgadas, y los restantes de una á una y media pulgadas. Su periodo de intermitencia es como de una hora á hora y media: en el tiempo que estuvimos de observacion empezó por irse acortando poco á poco la salida del agua, dejando luego de correr, y cerca de una hora despues volvió á presentarse empezando á correr gota á gota y aumentando sucesivamente el caudal hasta que un cuarto de hora más tarde brotó por los grandes caños hasta rebosar en los pequeños.

Tiene la provincia de Guadalajara una fuente intermitente en el barranco de Jocar, conocida en el país con el nombre de Fuente Loca; la cantidad de agua que suministra es suficiente para dar movimiento á dos piedras de molino, y su intermitencia es de media hora á tres cuartos de hora; pero á una altura mayor que el sitio donde se halla esta fuente hay un orificio, cuyo diámetro es de 30 centímetros, por el que brota irregularmente un caudal de agua cada cinco ó seis años, y en general, despues de temporadas de gran lluvia, y es un manantial tan abundante, que á veces ha arrastrado los molinos y cuanto se ha presentado á su paso, cesando de correr antes de las 24 horas.

Para darse cuenta del fenómeno de la intermitencia de las fuentes, basta concebir que el recipiente subterráneo donde se reunen las aguas no comunica con la salida más que por un conducto cur-

vo en forma de sifon, en el que el brazo más corto parte del recipiente, y que éste se halla alimentado por uno ó más manantiales continuos, cuyo volúmen total sea menor que el gasto que suministra el sifon. Esta disposicion hace concebir que la cantidad de agua que habrá recibido en un cierto tiempo, correrá en tiempo menor por el sifon, y que despues del desagüe del recipiente la fuente dejará de correr, hasta que el agua haya llegado otra vez al nivel del punto más elevado del sifon, en cuyo caso reaparecerá la corriente, que reproducirá periódicamente sus intermitencias en la salida.

En la provincia de Soria, la fuente donde tiene su nacimiento el rio Blanco, se halla en la ermita de Nuestra Señora de los Olmos, cerca de Laina; sus aguas son incrustantes y depositan en sus orillas ó bordes y al rededor de los objetos sobre que corren, una costra de carbonato de cal, fenómeno que tiene por origen el que las aguas subterráneas atraviesan por capas calizas, y disolviendo estas, merced á la accion del ácido carbónico de que suelen ir acompañadas, y en razon tambien de la temperatura y la presion que reinan en el interior de la corteza terrestre, salen saturadas de dicha sustancia, y al contacto de la atmósfera se desprende el ácido, y el bicarbonato cálcico formado se descompone depositando carbonato de cal. Al fenómeno de las incrustaciones debe sin duda su denominacion el rio Blanco.

En Vozmediano, la fuente principal, nacimiento del rio Queiles, brota, en forma de un surtidor de un metro de altura, por un orificio irregular, pero cuyo diámetro es de unos 20 centímetros: la temperatura del agua era cuando se hizo la observacion de 19°, siendo la del aire de 27°.

AGUAS MINERALES.

De la lluvia que cae sobre la superficie de la tierra, una parte se infiltra á través de las capas que la constituyen, y hallándose en contacto incesante con las sustancias minerales que la forman no puede quedar pura, y debe necesariamente arrastrar algunos de aquellos cuerpos en disolucion; y como las circunstancias de contacto no son en todas partes iguales, la composicion de las sustancias que el agua encuentra es diversa y múltiple, por lo que resultan grandes diferencias en la cantidad y naturaleza de los principios que

se han disuelto, y de aquí nace la composicion tan variada en las aguas minerales.

Las sustancias que se encuentran en las aguas minerales son numerosas: contienen en primer lugar gases como el oxígeno, el nitrógeno, el ácido carbónico, el hidrógeno carbonado, el ácido sulfhídrico, el clorhídrico y el sulfuroso: encierran á menudo ácidos como el sulfúrico, el fosfórico, el bórico y el silícico, y demas álcalis ó bases, formando sales con todos los ácidos, como son la potasa, la sosa, la lithina, el amoniaco, la cal, la magnesia, la barita, la estronciana, la alúmina, el óxido de hierro y el de manganeso, y finalmente, materias orgánicas; y estas aguas que arrastran en disolucion principios tan notables, sea por su cantidad ó por su calidad, son las que constituyen los manantiales minerales.

Su clasificacion depende de sus componentes, su temperatura y sus virtudes medicinales, pues no se puede fundar en una division geológica.

Segun los componentes y temperatura, los manantiales reconocidos en la zona estudiada corresponden á los termales y frios, y á los sulfurosos, salinos, y ferruginosos.

Los manantiales minerales han sido reconocidos solo por algunos caractéres que pueden observarse al pié del manantial, como son: su temperatura, desprendimiento de burbujas de gas ácido carbónico, olor de hidrógeno sulfurado y sabor más ó ménos característico.

BÚRGOS.	Temperatura del aire.	Temperatura del agua.
AGUAS FERRUGINOSAS CARBONATADAS.		
Cuculina.—La Fuente Amarilla, llamada así por el color del sedimento qne deja el agua al salir al exterior.	18°	10°
Talamillo.—La Fuente del Bustar.	19°	13°
Sedano.—La Fuente del Parral.	21°	13°
Valdelateja.—La Fuente del Pradalon.	24°	18°
Quintanilla de Escalada.—La Fuente La Cotera.	23°	14°
Rubena.—La Fuente del Rey.	25°	10°
AGUAS SALINAS FRIAS.		
Briviesca.—El Pozo Blanco (agua astringente).	21°	9°
Idem.—El Pozo Negro, id. id.	21°	10°

	Temperatura del aire.	Temperatura del agua.
Cubo.—La Fuente de San Miguel (agua purgante, gusto salino amargo).	24°	14°
Rebolledo de la Torre.—La Fuente Sosa. . . .	23°	15°
Rampalain.—La Fuente Salada.	21°	15°

AGUAS SULFUROSAS FRIAS.

San Pantaleon.—La Fuente de la Salud. . . .	14°	11°
Arnedo de Arriba.—La Fuente del Ostial.. . .	15°	11°
Hervosa.—La Fuente del Tornero.	23°	12°
Munilla de las Ollas.—La Fuente del Corral. .	25°	13°
Sedano.—La Fuente de la Sopeña.	21°	13°
Escalada de Ebro.—La Fuentecilla..	26°	14°
Gallegones.—La Fuente de los Rodillos.. . . .	24°	16°
Granja de los Perros.—La Fuente del Prado. .	16°	12°
Robledo de la Puebla.—La Fuente del Raurio..	22°	15°
Montoto.—La Fuente Podrida.	21°	16°
Ahedo de las Pueblas.—La Fuente Negra. . . .	21°	16°
Gayangos.—La Fuente de los Baños.	25°	15°
Traspeña.—La Fuente de la Salud..	24°	14°
Villanueva de la Soportilla.—Los Manantiales. .	23°	16°
Contreras.—La Fuente del Prado.	26°	18°
Quintana de los Prados.—La Fuente del Arroyo.	21°	17°
Idem.—La Fuente de Santa Olalla..	24°	16°
Quintanilla del Rebollar.—La Fuente.	23°	12°

LOGROÑO.

AGUAS SALINAS TERMALES.

Arnedillo.	24°	54°

AGUAS SALINAS FRIAS.

Foncea.—La Fuente Albilla.	24°	18°
Idem.—La Fuente del Fresnedal..	26°	17°
Torrecilla de Cameros.—Manantial..	22°	17°
Mansilla.—La Fuente del Cobre..	28°	16°

	Temperatura del aire.	Temperatura del agua.
AGUAS FERRUGINOSAS CARBONATADAS.		
Vinuesa.—La Fuente del Hierro.	23°	18°
AGUAS SULFUROSAS FRIAS.		
Navajun.—Dos fuentes abundantes en el Barranco de Aguas Podridas.	23°	16°
Pedroso.—La Fuente Piojosa.	20°	13°
Villarroya.—La Fuente Pozana.	23°	15°
Alcanadre.—La Fuente San Martin.	21°	14°
Aguilar del rio Alhama.—La Fuente Podrida. .	24°	15°
Grávalos.—Manantial de los Baños.	27°	17°
Cervera del rio Alhama.—La Fuente de la Mina.	24°	14°
Cornago.—La Fuente Podrida.	25°	16°
Igea de Cornago.—La Fuente Podrida.	28°	15°
Hinestrillas.—La Fuente de las Balsas.	21°	14°
SORIA.		
AGUAS SULFUROSAS TERMALES.		
Fuencaliente.—La Fuente Tobar.	20°	27°
AGUAS SULFUROSAS FRIAS.		
Agreda.—La Fuente de la Alameda.	24°	16°
Villarijo.—La Fuente de la Salud.	25°	12°
Suellacabras.—La Fuente Podrida.	20°	14°
Deza.—La Fuente de la Salud.	24°	17°
AGUAS FERRUGINOSAS CARBONATADAS.		
Ventosa.—La Fuente de la Propietaria.	16°	10°
GUADALAJARA.		
AGUAS SALINAS TERMALES.		
Sacedon.—El Estanque.	24°	32°
Trillo.—La Fuente de las Herpes.	20°	30°
Huerta Pelayo.—La Fuente medicinal.	26°	34°

	Temperatura del aire.	Temperatura del agua.
AGUAS SULFUROSAS FRIAS.		
Atienza..	20°	16°
Molina de Aragon.	22°	20°
AGUAS ACÍDULAS CARBÓNICAS CON HIERRO.		
Saelices.	24°	»
AGUAS FERRUGINOSAS CARBONATADAS.		
Beleña.—La Fuente de Santa Olalla.	27°	19°
Castilforte.—La Fuente de tres Manantiales.	25°	15°
Robledarcas.—La Fuente Sucia.	23°	12°
Robredo de Corpa.—La Fuente Honda.	28°	9°
Tierzo.—La Fuente Nueva.	25°	13°
Trijueque.—La Fuente Caliente.	27°	30°

Debemos advertir que en la provincia de Búrgos existen, y son conocidos de antiguo, los manantiales de *Gayangos*, en donde hay construida una buena casa de baños, y tambien los pozos de agua astringente, llamados de Santa Casilda, en término de *Briviesca*; así como la fuente del Rey, en *Rubena*, siendo de ménos interes todos los demas citados, cuyas aguas son tan sólo utilizadas por los enfermos de los pueblos inmediatos á los manantiales.

Las aguas minerales más conocidas de la provincia de Logroño, son las termales de Arnedillo, el manantial de agua salina fria de *Torrecilla*, el de agua sulfurosa fria de *Grávalos* y *Cervera del rio Alhama*, sitios todos en que hay establecimiento de baños.

En los manantiales que hemos visitado, en la provincia de Soria, no hay más que unas malas pozas al aire libre, donde toman los baños los enfermos del pais que concurren á ellos.

Hay construidos establecimientos de baños, solo en las aguas salinas termales de *Sacedon* ó la *Isabela* y *Trillo*, en la provincia de Guadalajara.

Terminada la relacion de los manantiales minerales reconocidos, manifestaré ademas que en los terreros de las explotaciones de las minas de *Turruncun* se forma constantemente agua sulfurosa, con especialidad en tiempo de lluvia, pues cayendo esta sobre los

escombros, que son arcillas carbonosas, muy cargadas de pirita de hierro, esta se descompone, y elevándose la temperatura, arden los residuos del carbon, y calcinando las piritas, se produce el sulfato de hierro y agua ácida sulfurosa. Estas minas se han incendiado espontáneamente en dos ocasiones, y en las escombreras se verifica, tan pronto como cae la lluvia, el fenómeno descrito, que se halla conforme con la teoria de la formacion de las aguas sulfurosas.

Se ve por lo expuesto el pequeño número de manantiales, entre los reconocidos, que se han estudiado y que se aprovechan en ventaja de la humanidad doliente; pero á esto contribuye sin duda el hallarse situados la mayor parte de ellos en sitios escabrosos y de difícil acceso para enfermos, siendo nuestra opinion, que si se hicieran análisis de las aguas de algunos de los manantiales, hoy abandonados, serian más los notables, y tal vez se utilizarian para ciertas enfermedades mejor que otros que tienen establecimientos balnearios.

CLIMATOLOGÌA Y AGRICULTURA.

Notable importancia tiene el clima en todo país, y en él influyen porcion de elementos que es preciso tener en cuenta, siendo los principales la latitud, la altitud, la clase del terreno, su exposicion, la humedad atmosférica y la temperatura.

Para ayudar por nuestra parte á tales conocimientos, ponemos á continuacion las observaciones meteorológicas hechas en la ciudad de Búrgos en 1862 por D. José Martin Otaño, digno y malogrado profesor de física del instituto de la provincia.

Presion barométrica.—Presion máxima, 697^{mm},98; mínima, 662,50; media del año, 688,36; oscilacion anual, 35^{mm},48.

Temperatura del aire.—Máxima, 39°,7; mínima—8°,6; media, 10°,5, oscilacion, 48°,3.

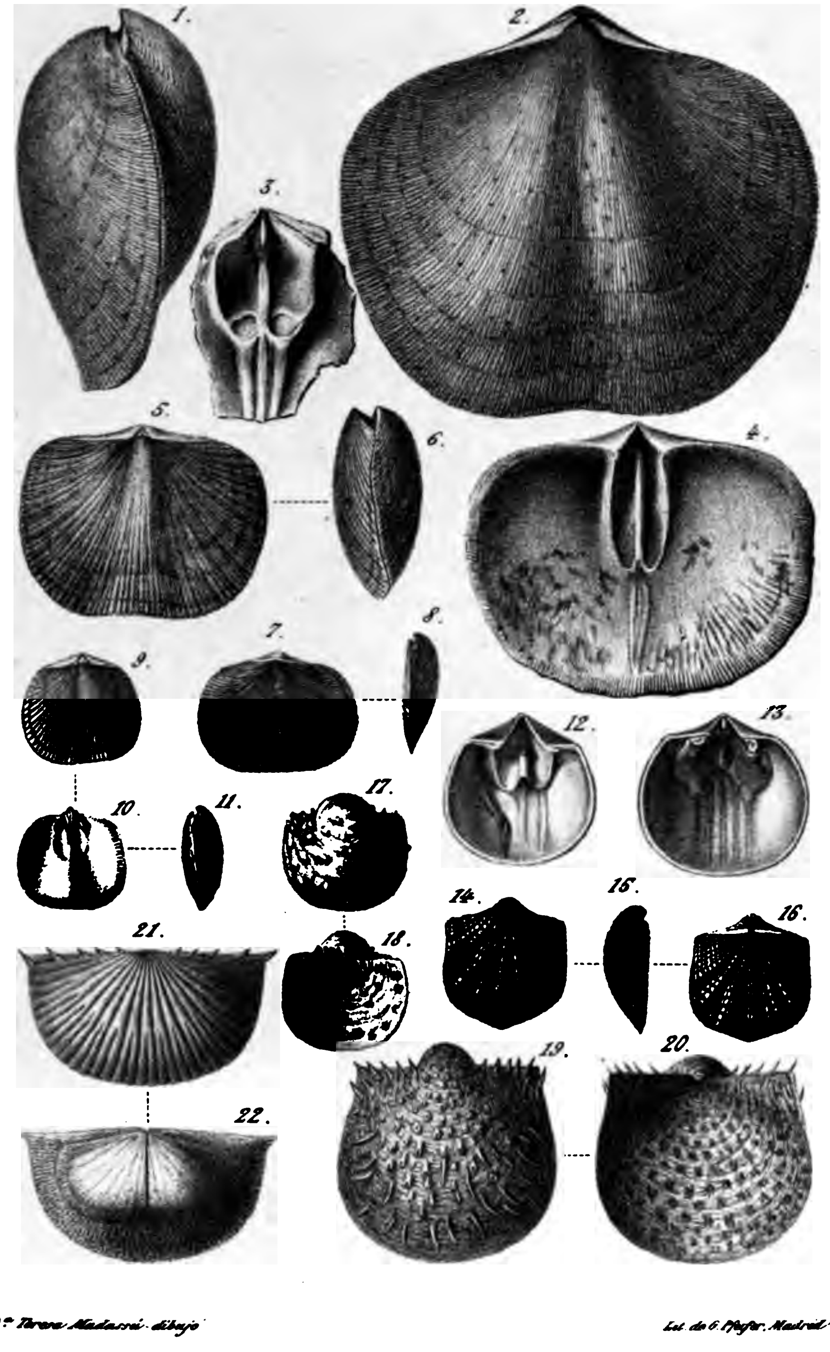
Número de veces que ha reinado cada viento durante el año.—Norte, 46; Nor-nordeste, 76; Nordeste, 184; Es-nordeste, 133; Este, 12; Es-sudeste, 17; Sudeste, 24; Sursudeste, 45; Sur, 56; Sursudoeste, 117; Sudoeste, 85; Oes-sudoeste, 23; Oeste, 76; Oesnoroeste, 26; Noroeste, 32; Nornoroeste, 22.

DEVONIANO

Lám. 11

Figs.

1 Orthis Beaumonti, Vern. [186]
2 La misma especie vista por la valva menor.
3 Interior de la valva mayor en su region cardinal.
4 Interior de la valva menor de otro individuo.
5 Orthis Dumontiana, Vern. [187]
6 La misma especie vista lateralmente.
7 Orthis opercularis, Vern. et Keys. [191]
8 La misma especie vista lateralmente.
9 Orthis orbicularis, Vern. [192]
10 Interior de su valva menor.
11 La misma especie vista de costado.
12 Orthis striatula, Schlot, interior de la valva mayor. [190]
13 Interior de valva opuesta de otro ejemplar.
14 Orthis Gervillii, Vern. [193]
15 La misma especie vista lateralmente.
16 La misma especie vista por la valva menor.
17 Productus subaculeatus, Murch. [197]
18 La misma especie vista por la valva menor.
19 Productus Murchisonianus, Kon. [196]
20 El mismo visto por la valva menor.
21 Chonetes sarcinulata, Schlot. [198]
22 Molde interior de la misma valva mayor.



Dᵃ Teresa Madassú dibujo. Lit. de G. Pfeifer. Madrid.

DATOS PLUVIOMÉTRICOS Y DE EVAPORACION.

MESES.	Agua caida.	Dias de lluvia.	Evaporacion.
Enero de 1862.	67mm,02	16	14mm,70
Febrero.	49mm,98	17	40mm,61
Marzo.	124mm,01	23	66mm,27
Abril.	72mm,64	12	124mm,51
Mayo.	72mm,44	18	135mm,48
Junio.	25mm,27	3	166mm,72
Julio.	13mm,76	4	243mm,16
Agosto.	32mm,22	6	202mm,32
Setiembre.	80mm,14	22	201mm,44
Octubre.	32mm,95	8	88mm,79
Noviembre.	75mm,36	16	24mm,63
Diciembre.	60mm,20	9	16mm,10
	705mm,99	154	1324mm,73
Altura de la cubeta del barómetro sobre el nivel del mar, 856 metros.			

El clima de la zona de España de que venimos tratando, es en general frio y húmedo, exceptuando la parte baja de la provincia de Logroño, donde es más templado y seco; su suelo es fértil en algunos valles, pero en la parte alta, ó sea en las sierras, da escasos rendimientos. Se cosechan en él variedad de cereales, algunas plantas leguminosas, tuberculosas, textiles y tintóreas, como la gualda, pastel y rubia; en algunos puntos se cultiva la vid, y en la parte baja de las provincias de Logroño y Guadalajara, da un fruto regular el olivo, encontrándose en casi todos los pueblos árboles frutales de especies correspondientes á la altura y calidad del terreno.

El arbolado de las montañas se compone de pinos y hayas, y en las laderas se encuentran el roble y la encina, aunque en general, los bosques que forman se hallan en muy mal estado, efecto, por una parte, de los grandes descuajes que se han hecho, y por otra de los contínuos incendios, muchas veces intencionales, que tienen lugar con sobrada frecuencia.

Dada esta idea general de las condiciones agrícolas del pais, digamos en breves palabras cómo se forma la capa de tierra vegetal

que ocupa una gran parte de la superficie reconocida, en la que se introducen las raices de las plantas y se verifican los fenómenos de la vegetacion, para deducir de los elementos que la componen los que pasan á la composicion de los vegetales, y despues convencernos de la necesidad de reemplazar la parte de tales elementos que las plantas extraen del terreno en que prosperan ó viven.

El suelo de nuestra Península ha sido en muchas comarcas fecundísimo y nuestra nacion verdaderamente agrícola, pudiendo competir con muchas del mundo en la excelencia, ya que no en la abundancia de sus frutos; no debe mirar, por tanto, con desden los adelantos que las ciencias modernas suministran.

En todos los terrenos existen rocas ya calizas, ya silíceas, ya arcillosas, que presentan mayor ó menor dureza, segun sus componentes; rocas que se destruyen constantemente merced á la accion de los agentes atmosféricos y con especialidad por los efectos del cambio de volúmen que experimenta el agua con el cambio de temperatura, sobre todo cuando se congela, pues al verificarse este fenómeno, el líquido que ha penetrado en las grietas ó hendiduras de las rocas, sufre una dilatacion que las hace saltar ó abrirse, del mismo modo que si se emplease una cuña de las que usan los canteros para la extraccion de los sillares, es decir, que esta destruccion es un efecto puramente mecánico, al que no resisten las rocas más duras.

Los cambios de humedad y sequedad y viceversa, contribuyen tambien á la desagregacion de las rocas; pues en tiempo de humedad hay una dilatacion, y en el de sequedad una contraccion, á cuyo efecto ayudan tambien las nieblas que se observan siempre sobre la cúspide de las montañas. Las aguas corrientes arrastran á los puntos más bajos los detritus ó destrozos que las dos causas anteriores destacan de las rocas, conduciéndolos segun la rapidez y segun su peso específico á mayor ó menor distancia, depositando los más ténues en donde casi desaparece la velocidad de la corriente.

Estos destrozos que arrastran los arroyos y rios, contribuyen tambien por su rozamiento á ensanchar más y más los cauces, y atacando por su base las rocas que los forman, faltándolas aquella, caen produciendo nuevos destrozos.

Hay otra causa constante y activa de destruccion, cual es el poder disolvente de las aguas de lluvia que, conteniendo gran canti-

dad de ácido carbónico, destruyen poco á poco el equilibrio de los elementos calcáreos y alcalinos que constituyen las rocas, y reduciéndolas á polvo convierte en tierra blanda los agregados más duros.

Tambien las plantas contribuyen á desagregar las rocas, pues desarrollándose sobre ellas primero los musgos y liquenes, extendiendo estos sus pequeñas raíces sobre la superficie áspera, viven y mueren en aquellas, y volviendose á reproducir al cabo de cierto tiempo, producen una pequeña capa de tierra vegetal, sobre la que la semilla de los helechos se desarrolla, y dejando estos mayor cantidad de residuos se va aumentando poco á poco, hasta que por fin, hay la suficiente para que puedan vegetar las grandes plantas arbóreas, y penetrando sus raíces por los intersticios ó grietas de la roca, desarrollan otra fuerza mecánica que reproduce el resquebrajamiento y la destruccion.

Vemos que la tierra vegetal resulta de la descomposicion de las rocas cuyos residuos se mezclan con algunos restos de vegetales descompuestos que han crecido en su superficie y algunas sustancias procedentes de los animales que han venido á nutrirse de los productos vegetales del suelo, ó de los insectos que han vivido en ella, lo que produce un elemento principal llamado *humus*.

Las sustancias de que se compone la tierra vegetal, son principalmente la cal, arcilla, sílice y humus, que forman una porcion de combinaciones segun que predomine cada una de ellas, de donde resulta la clasificacion de las tierras en tres secciones segun Mr. Gasparin, que son:

Primera seccion.—Terrenos que contienen carbonato de cal.	Limosos	Inconstantes. Flojos. Tenaces ó fuertes.
	Arcillo-calcáreos.	Arcillosos. Calcáreos.
	Arcillosos.	Frescos. Secos.
	Acuosos.	Flojos. Inconstantes.
	Silíceos.	Secos. Frescos.

Segunda seccion.—Terrenos que no contienen carbonato de cal.	Arcillosos.	Inconstantes.
		Flojos y micáceos.
		Flojos y pizarrosos.
		Flojos y volcánicos.
		Flojos y arenosos.
		Fuertes.
Tercera seccion.—Conteniendo mucho humus.	Sin ácidos ó con ácidos.	Tierras de huertas.
		Tierras de brezo.
		Tierras de arbolado.
		Turbales.

Los caractéres de las tierras que contienen cal son fáciles de determinar, porque dan efervescencia con un ácido cualquiera; y si al líquido resultante filtrado se añade una legia de cenizas de leña, se produce un depósito más ó ménos blanco.

Tierras de limo se llaman las que han sido depositadas por las aguas y son generalmente buenas para el cultivo, exigiendo muy poco abono, y se cubren naturalmente de yerba.

Tierras inconstantes se denominan aquellas en que la arcilla está en corta cantidad, mientras que el carbonato de cal y la sílice dominan, pero sin embargo tienen bastante consistencia para el cultivo.

Se llaman ácidas cuando conteniendo mucho humus ó mantillo, y sumergidas en agua hirviendo comunican á esta la propiedad de enrojecer el papel de tornasol; en este caso se encuentran las tierras procedentes del descuaje reciente de los montes, que presentan una capa de hojas poco descompuestas, conteniendo mucho tanino, el cual es necesario neutralizar con la cal ó la marga.

Si las tierras, despues de lavadas con agua hirviendo, no hacen que esta enrojezca el papel de tornasol, es que no contienen ácidos ni mantillo en exceso.

De esta clasificacion se desprende que, cuando las proporciones de los elementos cal, arcilla, sílice y humus están equilibrados, son excelentes tierras de cultivo y las más apropiadas para entretener las plantas en buen estado de humedad; son porosas, un poco ligeras y permeables á la accion del aire, y forman un todo ó mezcla conveniente de arcilla muy dividida, arena, carbonato de cal y materias orgánicas.

Entre las tierras vegetales de la comarca que estudiamos y que se han ensayado, hay una que tiene todas las condiciones acabadas de referir; su color es negro y su estado de agregacion es tal, que

humedecida convenientemente, no es pastosa, pero es susceptible de recibir formas determinadas, aunque despues se desagrega prontamente. Pertenece esta tierra á la Vega de Pampliega, una de las más fértiles de Búrgos.

El análisis ha dado el resultado siguiente:

Sílice.	70,50
Cal.	1,30
Magnesia.	1,44
Alúmina.	12,46
Oxido de hierro.	6,40
Cloruro de potasio y sodio.	1,20
Humus.	5,54
Pérdida.	1,16
Acido fosfórico.	Indicios.
	100,00

Verificado un cultivo cualquiera (por ejemplo el del trigo), al recoger su fruto ó cosecha, el equilibrio de los elementos de la tierra en que ha vegetado, ha sufrido una alteracion; si se quema una cantidad dada de este fruto, y se analizan las cenizas resultantes tomando 1.000 partes, se obtiene:

CENIZAS DEL TRIGO.

Potasa.	277,9
Sosa.	64,3
Cal.	31,1
Magnesia.	129,8
Oxido de hierro y alúmina.	5,0
Acido fosfórico.	461.4
Idem sulfúrico.	2,7
Sílice..	26,2
Cloro..	Indicios.
Pérdida.	1,6
	1.000,0

CENIZA DE LA PAJA DEL TRIGO.

Potasa	220,0
Sosa	116,0
Cal	49,0
Magnesia	103,0
Oxido de hierro	13,0
Acido fosfórico	485,0
Acido sulfúrico	9,0
Silice	4 ,0
Cloro	Indicios.
Pérdida	1,0
	1.000,0

Resulta de lo expuesto, que la cosecha ó fruto recogido contiene, entre otras cosas, cal, arcilla y silice, sustancias que no ha podido adquirir del aire atmosférico ni del agua de lluvia, sino que ha tenido que tomar de la tierra en que ha vegetado; y estos cuerpos es necesario reemplazarlos, pues de lo contrario, la tierra quedaria estéril é improductiva, y no es difícil ya que la naturaleza ha puesto á disposicion del hombre los medios de sustituir con economia tales pérdidas, porque casi siempre se hallan en abundancia en las diversas capas que constituyen los terrenos, algunos con cuya mezcla se obtiene la fertilidad apetecida. Así, cuando las areniscas se hallan en lá superficie del suelo, ó no dejan una capa cultivable de bastante espesor, ó la tierra es estéril porque es demasiado arenosa, entonces se hallan casi siempre debajo de estas areniscas ó arenas, capas de margas arcillosas que deben explotarse y extenderse sobre el campo. Cuando son calizas ó arcillas las que dominan, es necesario procurarse la arena para mejorarlas, la que se halla con abundancia en la mayor parte de los paises.

Estas adiciones ó mezclas que se hacen en los terrenos laborables, cuyo objeto es modificar la naturaleza química ó las propiedades físicas de los mismos, es lo que constituye los abonos minerales, siendo los principales entre ellos la cal, la marga, la arena, el yeso, etc.

No es nuevo en España el empleo de las sustancias minerales

para el mejoramiento de las tierras arables, y para probarlo referiré que, haciendo mis excursiones en la provincia de Búrgos, encontré unos paisanos que estaban explotando una capa de marga cretácea en el sitio conocido por las Mamblas, para echarla en sus tierras; éstas se hallaban situadas sobre las càpas de la arenisca carbonífera, que por su descomposicion da lugar á una tierra laborable poco fértil, no sólo por falta de suficiente cohesion, sino tambien por escasez de cal, elementos ambos que se la proporcionaban con la adicion de la marga, y por lo tanto la fecundidad aumentaba, circunstancia bien conocida en el país, y desde largo tiempo atras.

Posteriormente he visto que en el partido de Villarcayo se emplean el yeso, la cal, etc., como abonos, lo cual se verifica tambien en las provincias de todo litoral; pero en el centro de España sólo usan los estiércoles de animales, y éstos mal conservados y peor repartidos, sin hacer uso tampoco de los abonos verdes, ni se cuidan del saneamiento de las tierras por medio de zanjas que den salida á las aguas que las encharcan, ni utilizan las aguas de los arroyos y rios para el riego tan necesario en ciertas estaciones, todo lo que prueba el atraso en que se encuentra nuestra agricultura.

Estas ligeras indicaciones manifiestan que hay muchas tierras en cultivo que no producen lo que debian, por no saber sacar partido de los abonos minerales, ó sea de la aplicacion de las tierras y materias que muchas veces existen en los mismos terrenos cultivados ó en sus cercanías, siendo cierto que en estos últimos tiempos se han aumentado muy notablemente por este medio las cosechas en muchos terrenos fuera de España, y que otros, considerados como estériles, han entrado en cultivo, cuyos procedimientos desearíamos se generalizasen en este país, en el que, como ya hemos indicado, no son nuevos en algunas localidades.

De lo expuesto se deduce la importancia de los conocimientos geológicos en la agricultura, y sus aplicaciones estriban en el conocimiento del suelo y de las rocas subyacentes, cuya naturaleza varía con más frecuencia que la del mismo suelo, y de cuyas propiedades depende el carácter de la vegetacion; así, cuando la tierra vegetal descansa sobre rocas duras poco susceptibles de desagregarse, es poco fértil; que en los suelos medios ó poco profundos, las rocas subyacentes determinan con frecuencia el carácter de la vegetacion por la accion que ejercen sobre los raíces, y por último, la

permeabilidad ó impermeabilidad del subsuelo y de la roca subyacente determinan en gran parte la humedad del suelo, y de aquí nacen tres cuestiones que la Geologia aplicada á la Agricultura resuelve, y son:

1.ª Indagar el origen, composicion química y propiedades físicas y mineralógicas de las tierras vegetales.

2.ª Conocer los medios y sustancias de que el hombre puede disponer para mejorar las condiciones físicas del suelo, y proporcionarle los materiales que han de servir para la nutricion de las plantas.

3.ª Indicar al agricultor los terrenos y las condiciones geológicas más adecuadas á la existencia de los referidos materiales.

Sentados estos principios, es indispensable que un agricultor cualquiera pueda por sí mismo examinar las cualidades de sus heredades ó campo y las de las sustancias que necesite para mejorarlas, sin tener que recurrir en busca de aparatos ú operaciones complicadas, y por tanto daremos á conocer un sistema sencillo para conseguir tales resultados.

Lo primero que debe hacer es tomar en diferentes puntos de la heredad una corta cantidad de tierra, y todas estas pequeñas porciones reunidas se las pulveriza en un mortero; de esta cantidad se toma medio kilogramo, y en una cápsula ó crisol de metal se la coloca en un horno á la temperatura de 100 grados, teniendo cuidado de no enrojecerla; cuando ha estado algun tiempo á la referida temperatura se la retira, se la deja enfriar y se vuelve á pesar, y la diferencia de peso representa la humedad que contenia la tierra objeto del ensayo. Se toman despues 100 gramos de la tierra, y se procede del modo siguiente:

Colocada esta nueva cantidad en la cápsula ó crisol de metal, se le pone al fuego y se remueve esta masa con un alambre un poco grueso para que se calcine, continuando esta operacion hasta que hayan desaparecido todos los puntos incandescentes; entonces se separa del fuego, se deja enfriar y se pesa. La diferencia del peso que resulte dará el tanto por ciento de humus ó mantillo que contenia la tierra que se experimenta, cuya cantidad es siempre muy pequeña relativamente á la de la cal, sílice y arcilla.

Para conocer la proporcion de cal, se toman otros 100 gramos, que se colocan en una cápsula de porcelana; se humedece ligeramente con un poco de agua la tierra que se va á experimentar, y

luego gota á gota se añade ácido nítrico (agua fuerte) hasta que cesa la efervescencia; se seca al fuego la masa, y despues de seca se pesa nuevamente; la diferencia del peso dado por la tierra y el ácido gastado y el ahora nuevamente obtenido, representa la cantidad de ácido carbónico contenida en la cal.

El carbonato de cal puro contiene 44 partes de ácido carbónico y 56 de cal, de modo que una simple regla de proporcion basta para determinar la cantidad de cal, y por consecuencia el peso total de la contenida en la tierra que se experimenta.

Si cuando se añade el ácido no hay efervescencia, es claro que la tierra no contiene cal, y entonces solo contendrá arcilla ó sílice ó estas dos sustancias reunidas.

Determinada la cal, es necesario separar mecánicamente la sílice y la arcilla, operacion que se ejecuta lavando en un vaso la mezcla de estas dos sustancias; para ello se añade agua á la mezcla, y agitando con una varilla de hierro ó cristal, se enturbia el líquido que contiene en suspension la arcilla; se deja reposar un rato y se deposita en el fondo la sílice como más pesada, separando por decantacion el líquido turbio; se vuelve á añadir nueva cantidad de agua, ejecutando la misma operacion varias veces, hasta que una nueva cantidad de agua añadida no se enturbie; entonces se separa ésta y el depósito que hay en el vaso se saca, se seca y se pesa; este peso dará la cantidad de sílice que contiene.

Determinadas ya la humedad, el humus, la cal y la sílice, queda por averiguar la cantidad de arcilla que contiene.

Para conseguir esto, se suman las dos cantidades obtenidas de cal y sílice, cuya suma restada del peso que se ha sometido al ensayo, dará una diferencia, que es la arcilla que hay en la tierra ensayada.

Por incompleto y grosero que parezca este medio, se puede adquirir con él, si no el conocimiento exacto de todos los elementos que entran en la composicion del suelo arable, á lo ménos idea aproximada de las cantidades ó proporciones que hay en una tierra de las cuatro sustancias más interesantes para la agricultura, y averiguar, por tanto, el elemento ó elementos que faltan para poder sustituirlos.

II.

Como la superficie de la tierra está formada por distintos terrenos, cuya naturaleza y condiciones varian en cada uno de ellos, en su exámen hay que atender primero á los caractéres mineralógicos de las diferentes capas ó estratos, que si bien ligados por ciertas relaciones, dejan determinar las distintas partes de una escala cronológica; segundo, á la consideracion de los restos de cuerpos organizados, que envueltos á menudo entre los sedimentos de los terrenos, vienen á ser como el sello que ha quedado impreso de los séres que existian en la época de su formacion. Esta segunda parte es la principal, y á ella se atiende con preferencia siempre que es posible, ya que los datos que suministra son de más segura determinacion.

Sentada esta base, entraremos en el estudio del territorio que abrazan las cuatro provincias de Búrgos, Logroño, Soria y Guadalajara, cuyo suelo es, como ya hemos indicado, muy quebrado é irregular, y que debe considerarse como uno de los más importantes de la península, bajo el punto de vista geológico, pues presenta casi toda la série de las formaciones sedimentarias.

ÉPOCAS.	PERÍODOS.
Moderna.	Contemporáneo ó aluvial.
Cuaternaria.	Cuaternario ó diluvial.
Terciaria.	Terciario medio.
Secundaria.	Cretáceo. Jurásico. Triásico.
Transicion.	Carbonífero. Devoniano. Siluriano.
Azoica.	Cristalino.

Las formaciones llamadas plutónicas tambien asoman en algunos pueblos de la comarca, trastornando y alterando extraordinariamente las capas, y ocasionando tales y tan irregulares levantamientos y depresiones, que hacen que la orografía regional sea de las más notables.

De tales formaciones hemos reconocido la del período granítico, la de los pórfidos feldespáticos y la de las dioritas.

PERÍODO CRISTALINO.

Para la descripcion de las formaciones sedimentarias, aunque algunos geólogos suelen hacerla empezando desde las más modernas á las más antiguas, creo que debe emplearse contrario método, ó sea seguir desde las antiguas á las modernas, puesto que los detritus ó destrozos que han resultado por los levantamientos que han sufrido las primeras, han sido despues conducidos por las aguas para formar las segundas, por esta razon consideramos primero el más antiguo que encontramos en la comarca que hemos reconocido.

El sistema cristalino ó metamórfico, que es la base de los terrenos de sedimento, sólo ocupa una pequeña extension en la provincia de Guadalajara, estando limitado por los términos de los pueblos de Gascueña, Bustares, Ordial, Villares, Zarzuela de Jadraque, Alcorlo, Hiendelaencina, Palmaces, Cardeñosa, Pradena de la Sierra y Atienza. Queda cubierto por la formacion siluriana al N. y O. de Hiendelaencina, y por el sur se extiende el sistema cretáceo, desarrollándose al E. el triásico.

Las rocas que le constituyen son en general la micacita ó pizarra micácea, y algunas veces el gneis, que aparece en pequeñas manchas, como se observa cerca de la Bodera, en Hiendelaencina y en Cardeñosa. La direccion media de su estratificacion es de NE. á SO. inclinando de 40° á 50° al SE.

La superficie que ocupa el sistema en la referida provincia, es de 252 kilómetros cuadrados, que representan, considerando como 100 la superficie total de la misma, el 1,99 por 100.

PERÍODO SILURIANO.

Se presenta bastante desarrollado en la misma provincia anteriormente citada el sistema siluriano, que penetra de la de Madrid por el término del pueblo de la Mujer muerta y el Atazar, exten-

diéndose por el Vado, Muriel, Veguillas, Robledarcas, Pradena de Atienza, Atienza, Alpedroches, Galve hasta el puerto de las Cabras, por donde entra en la de Segovia, formando antes la sierra de Riaza, la de Ucejon y el Alto Rey.

Queda esta formacion cubierta por la triásica al NO., y por la creta al N. y S. de Atienza. Vuelve á presentarse formando tres islotes, uno el de Pardos entre Rueda y Aragoncillo; otro en Corduente y Terraza; otro entre Traid y Pinilla de Molina, continuando despues desde Checa, Alustante y Tordesilos para penetrar en la provincia de Teruel.

En la de Búrgos forma la sierra de la Fresneda y la de Pineda, donde tambien presenta tres pequeñas manchas, sobre las que entre San Adrian de Juarros y Brieba, en cuyo pueblo y en el sitio que nace el rio del mismo nombre, se ve el período carbonífero apoyándose sobre el siluriano; aquí tambien el sistema triásico descansa sobre el carbonífero y el jurásico sobre el triásico. Penetra la formacion siluriana en la provincia de Logroño formando la sierra de la Demanda, extendiéndose despues á Mansilla de la Sierra, Brieba de Cameros, bajando hasta Anguiano y volviendo á Peña Trombales, Ayabarrena y Cerro del Cuerno.

Se halla luego cubierta por una faja del período jurásico que viene de Búrgos, reapareciendo en el orígen del rio Neila, donde le oculta otra vez el sistema jurásico, para presentarse nuevamente á constituir la sierra de las Viniegras, puerto de la Cola hasta las Diustes, llegando á Aramil y la laguna de Cameros, donde desaparece debájo de las capas jurásicas. Existe otra pequeña mancha de la formacion siluriana que forma la Sierra de Enciso.

En la provincia de Soria únicamente se observa el período siluriano en el límite del E. entre los pueblos de Carabantes y Alameda, si bien continúa despues para penetrar en la de Zaragoza.

Solo por analogías petrográficas ha podido ser determinado el periodo siluriano, pues los pocos fósiles que se han hallado entre sus capas están tan destrozados que no es fácil clasificarlos.

Las rocas que le componen son cuarcitas de color pardo más ó ménos oscuro, coloraciones debidas á los óxidos de hierro que las tiñen, filadios ó pizarras de tejar de color gris oscuro, y pizarras arcillosas de color pardo. Son tantos los pliegues y ondulaciones que forman los estratos de esta formacion, que no es fácil indicar su direccion media; sin embargo, esta en la sierra de Ocejon (Guadala-

jara), es de N. 35° E. á S. 35° O.; y en la sierra de la Demanda (Logroño) las capas corren de N. á S. variando á veces su direccion del NO. al SE. Las inclinaciones y buzamientos son tambien variables, presentándose los estratos en algunas partes verticales. En la sierra Ocejon la inclinacion llega á 65° con rumbo en el buzamiento hácia el N. 35° O. y en la Demanda con inclinaciones variables y muy pronunciadas, la línea de máxima pendiente tiene una orientacion que cambia desde el E. al SO.

La superficie que ocupa esta formacion en kilómetros cuadrados es: en Búrgos 298, Logroño 800, Soria 110, Guadalajara 1.101. Por lo tanto, cubre el 4 por 100 de la superficie total de la comarca, y en cada una de las cuatro provincias representa: para Búrgos el 2,05, Logroño 15,85, Soria 1,10, Guadalajara 8,75 por 100 de su superficie.

PERÍODO DEVONIANO.

Solo se presenta la formacion devoniana con reducido ámbito cerca de Atienza entre los pueblos la Miñosa, Riofrio y Cinco-Villas. Está constituido el sistema por capas de caliza roja en estratificacion discordante con las silurianas, sobre las que se apoya, y en discordancia tambien con las areniscas triásicas que le cubren.

Ningun fósil bien caraterístico he podido encontrar; pero consultando con Mr. de Verneuil, me indicó que dicha caliza podia estar en relacion con la de la formacion devoniana que aparece en las provincias de Zaragoza y Teruel, pues sus relaciones estratigráficas eran las mismas, é idénticos tambien los caractéres físicos de las calizas á que me refiero.

Es la direccion de las capas de NO. á SE., buzando 38° al SO. La superficie en que las rocas del período devoniano aparecen al descubierto en la provincia de Guadalajara es de 23 kilómetros cuadrados, ó sea el 0,9 por 100 de la superficie total de la referida provincia.

PERÍODO CARBONÍFERO.

Se presenta el período carbonífero con bastante interes en la provincia de Búrgos, estando comprendido en los términos de los

pueblos de San Adrian de Juarros, Brieba, Arlanzon, Urquiza y Pradoluengo, y siempre por el pié del cerro de la Fresneda, va al puerto de Pineda, Palazuelos de la Sierra y Santa Cruz de Juarros.

En la provincia de Guadalajara tambien aparece una pequeña zona de la formacion carbonífera, en los términos de los pueblos de Valdesotos, Tortuero, Valdepeñas y Alpedrete, prolongándose hácia Retiendas; pero su extension es muy limitada, y la capa de hulla que presenta es de 8 á 10 centímetros de espesor cuando más.

Son en Búrgos los materiales del período capas de areniscas y psamitas rojas muy consistentes, con fósiles vegetales, que sirven de yacente y pendiente á los lechos de hulla, siendo ésta seca y algo piritosa, y corriendo los estratos en la direccion media de E. á O., buzan de 25° á 35° al N., presentando las capas de hulla desde 30 centímetros á un metro de espesor, y en circunstancias de no muy difícil explotacion, que se viene haciendo, pero en escala muy pequeña, pues las circunstancias especiales de la cuenca hacen que sus carbones sostengan difícilmente la competencia con los del valle de Santullan en la provincia de Palencia.

En la de Guadalajara la pequeña capa de hulla, que es muy bituminosa, asoma entre la pizarra negra carbonífera y psamitas de color gris, en el sitio conocido por el arroyo del Palancar; la direccion de las capas es de O. 25 N. á E. 25 S., buzando 27° al S. 25° O.

En las pizarras que forman el pendiente de la capa de hulla, se encuentra una gran abundancia de fósiles vegetales, que forman una verdadera coleccion de la flora de aquella época.

Los fósiles encontrados en Búrgos, son: *Neuropteris Lochiitica*, Sternberg; *Calamites Canœformis*, Schlotheim; *Sigilaria Grœteri*, Sternb.

En Guadalajara: *Sigilaria Grœteri*, Sternb; *Lepidodendron Sternbergii*, Brongniart; *Lycopodites Selaginoides*, Sternb; *Sagenaria rimosa*, Sternb; *Calamites Cistii*, Brong; *Sigilaria intermedia*, Brong.

La extension de la formacion carbonífera es en Búrgos de 357 kilómetros cuadrados, ó sea el 2,42 por 100 de la superficie total, y en Guadalajara de 48 kilómetros cuadrados, ó sea el 0,38 por 100 de su área.

PERÍODO TRIÁSICO.

En la provincia de Búrgos tiene el sistema triásico poca importancia: cubre á los materiales carboníferos, apareciendo en forma de islotes ó manchas, presentándose en Brieva de Juarros, San Adrian, y sigue hasta Villamel, donde queda cubierto por el período jurásico; vuelve á asomar en Iglesiapinta y continúa formando una faja muy estrecha (que no puede representarse en el mapa por su pequeña escala), llegando hasta Salas de los Infantes, donde se esconde debajo de las capas jurásicas hasta que reaparece entre Riocabado y Monterrubio.

Otras cinco manchas se ven: la primera en Poza de la Sal, donde ha sido trastornado el terreno por una roca eruptiva, la diorita, que ha influido notablemente en las condiciones de la caliza triásica. La segunda se observa en Quintanilla de Pedro Abarca, San Pantaleon y Acedillo, en donde otros tres afloramientos de dioritas han alterado los estratos y metamorfoseado la caliza, que ofrece una textura cristalina. La tercera se vé entre Santa Gadea y Herbosa. La cuarta, que es muy limitada, asoma en Robledo de las Pueblas, y la quinta en Criales.

En Pradilla, Tilanes, San Felices, Pedrosa, San Mamés de Albar y La Piedra, termina el sistema triásico que se extiende por las provincias de Palencia y Santander.

En la de Logroño aparece tambien el trias formando zonas aisladas, siendo la más extensa la de Prejano y Turruncun, que sigue por la Hoya del Olivo hasta Igea de Cornago, donde se observan las capas levantadas de arenisca, y entre ellas una de lignito seco, de aspecto de azabache, y muy impregnado de pirita de hierro, cuya explotacion se ha visto contrariada por dos incendios en la mina nombrada *Pilar*.

Una segunda zona triásica abraza los términos de los pueblos de Pradillo y Aldeanueva de Cameros, localidad en donde se observa un pequeño islote del período cretáceo que existe entre Ortigosa y Villoslada.

Otra banda, constituida por materiales triásicos se descubre

entre Ezcaray y Valgañon, y en ella aparece un afloramiento de rocas eruptivas entre el último pueblo citado y la Fresneda, que pertenece á la provincia de Búrgos.

Otra zona del trias hay cerca de Valtrujar y San Vicente de Robres.

Por último, aunque en muy limitado espacio, las rocas del periodo triásico se hallan en la garganta de Montenegro de Cameros.

En la provincia de Soria sólo aparece el trias en una pequeña faja que se apoya sobre el sistema siluriano en la Alameda, y penetra en la provincia de Zaragoza, observándose tambien la formacion de que nos ocupamos en Peñalcazar, ademas de formar la cúspide del Moncayo.

Donde los materiales del periodo triásico presentan más desarrollo es en los confines de las provincias de Soria y Guadalajara, en los términos de Retortillo, Rascones, Alpanseque, Torralva, Beltejar, Medinaceli, Layna y Obetago; y sigue la misma formacion, ya en Guadalajara, por Garbajosa, Tobillo, Sierra de Aragoncillo, Molina, Terzaya, Chequilla, Piqueras, Tordesilos y Pedregal, para internarse en el territorio de Teruel.

Hay tambien una mancha triásica en los términos de la Riva de Saelices y La Loma.

En la formacion triásica que, atendiendo sólo á los caractéres mineralógicos pudiera dar lugar á confundirla con la permiana, abundan los manantiales de agua salada y los yesos, y está constituida por areniscas de grano fino con mica, que tienen una gran dureza; su color es el rojo de hígado, aunque algunas veces presenta el blanco, y en la sierra de Moncayo es de color verde más ó ménos oscuro.

Hay ademas calizas de color rojizo y amarillento, en general magnesianas, que aparecen en la parte media del sistema, y en Medinaceli la caliza del grupo conchífero es blanquecina.

Las margas salíferas y yesosas constituyen otro miembro de esta formacion, estando bien caracterizadas en Sigüenza y Molina, de la provincia de Guadalajara; en Poza de la Sal, en Búrgos, y en Medinaceli, en la de Soria.

Tambien las pudingas son muy abundantes y están formadas de cantos rodados de cuarcita, cuarzo y piedra lidia, unidos por un cimento silíceo, siendo de gran dureza; y en Checa, cerca de Molina de Aragon, presentan estas pudingas el fenómeno de que, cuando se

DEVONIANO

LÁM. 12

Figs.

1 CALCEOLA SANDALINA, Lineo (sp.) [**199**]

2 La misma especie vista posteriormente.

3 FENESTRELLA ANTIQUA, Gold. (sp.) [**200**]

4 Porcion de la misma aumentada.

5 PENTREMITES PAILLETTI, Vern. [**201**]

6 Cáliz aumentado de la misma especie.

7 PENTREMITES SCHULZII, Vern. [**202**]

8 Cáliz aumentado de la misma especie.

9 PENTREMITES OBLONGUS, Gilb. [**205**]

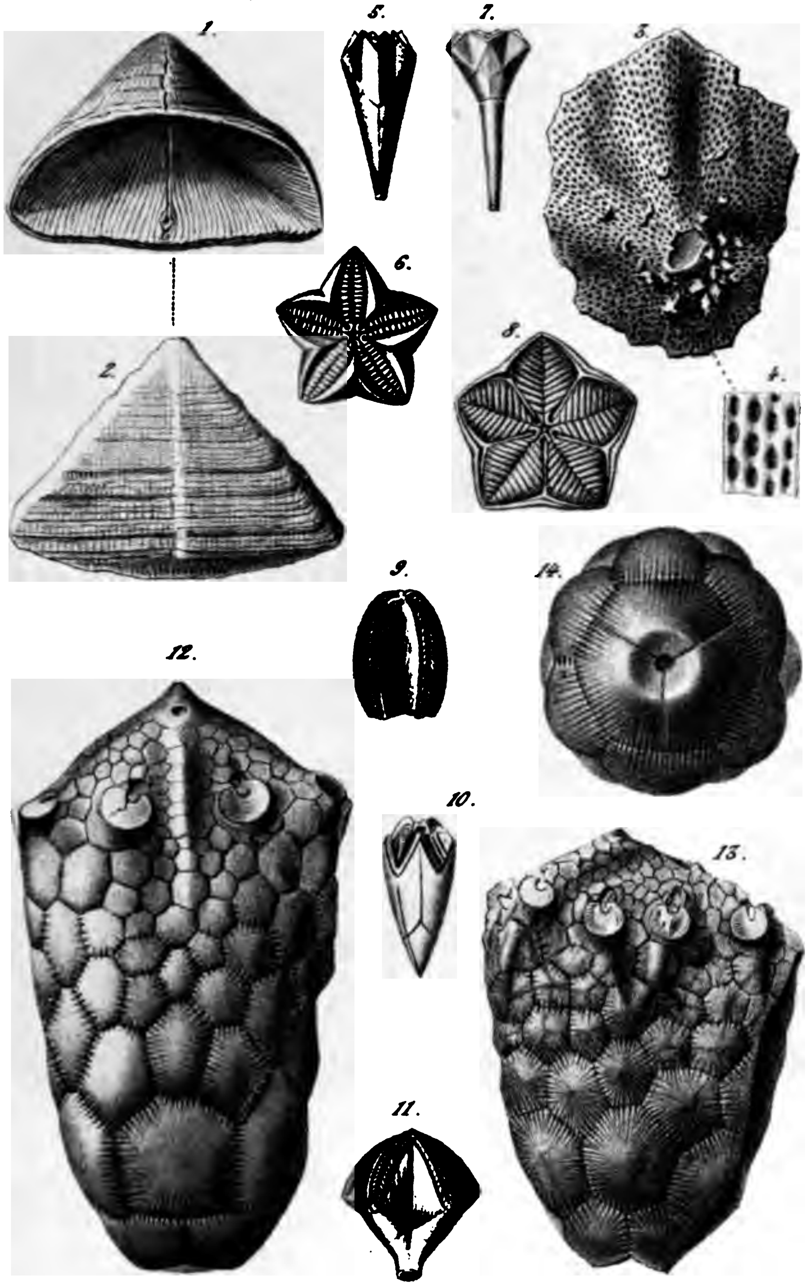
10 PENTREMITES ACUTUS, Gilb. [**204**]

11 PEUTREMITES INFLATUS, Gilb. [**203**]

12 PRADOCRINUS BAYLII, Vern. [**207**]

13 Otro individuo de la misma especie.

14 El mimo cáliz visto por la parte inferior.



D.ª Tavera Madasrá - dibujó

Lit. de G. Pfeifer. Madrid.

fracturan, se advierte que los cantos tienen muy marcadas impresiones, de tal modo, que en unos se ven convexidades y en otros concavidades, como si hubieran sufrido nna especie de reblandecimiento y fuertes presiones.

El buzamiento de estas capas es de 20° á 30°, unas veces al N. y otras al NO., llegando en algunos puntos á presentarse casi horizontales.

Escasos son los fósiles que se han encontrado, y los hallados, en estado tan malo de conservacion, que sólo reconociendo muchos pedazos, he podido llegar á determinar la *Avicula socialis*, Goldfuss, en S. Adrian de Juarros; el *Nautilus bidorsatus*, Schloth, en Hombrados, Guadalajara, y la *Myophoria curvirostris*, Goldfuss, en Anguita, Guadalajara.

La snperficie que ocupa la formacion triásica, es en Búrgos de 434 kilómetros cuadrados; en Logroño, de 201; en Soria, de 528, y en Guadalajara, de 2.132, ó sea el 2,96; 3,99; 5,31, y 16,90 por 100 respectivamente, en cada una de las provincias, con arreglo á su extension.

PERÍODO JURÁSICO.

Penetra desde la provincia de Palencia á la de Búrgos el sistema jurásico por los términos de Villela, Rebolledo de la Torre, Hicedo y Fuencivil, quedando cubierto déspues por rocas terciarias, y en algunos puntos por materiales cretáceos.

Cubre el jura las capas carboníferas desde Brieba de Juarros hasta Urrez, Galarde, Villafranca de Oca y Pradilla, por donde se interna en la provincia de Logroño. Aparecen ademas los materiales del periodo jurásico en Santobenia, Zalduendo, Quintalara, Monterrubio y Huerta arriba.

En la provincia de Logroño el jura se apoya sobre la formacion siluriana de la sierra de la Demanda, y sigue por San Millan de la Cogolla, Torrecilla de Cameros, Lueza y Lasanta, entrando en Soria por Ajamil y Montenegro de Cameros, donde queda cubierto por la creta, y volviéndose á ver de nuevo en los términos de Prejano, Muro de Aguas y Valdemadera en la de Logroño.

La formacion jurásica en la provincia de Soria forma una estrecha faja desde el origen del Duero hasta Barrio Martin, donde

toma un gran desarrollo, comprendiendo la mayor parte de los términos de los pueblos de Cubo y los Villares, y ademas de la sierra del Almuerzo, los de Castilfrio, Oncala, Archena á Valdemadera y la sierra del Madero; la formacion sigue por Borobia y Ciria, y penetra en territorio de Zaragoza por una parte, mientras que por otra continúa por Agreda á Vozmediano, bordeando la base del Moncayo, y de aquí tambien á tierra aragonesa, quedando en Castilla en algunos sitios cubierto por el sistema cretáceo.

Las rocas del período jurásico se observan ademas en una pequeña faja que se apoya sobre la del trías en Barahona y Mazarobel, quedando cubiertas á su vez por las cretáceas, y reapareciendo en Chaorna y Codes, desde donde siguen á la provincia de Guadalajara.

La formacion jurásica se ve en esta última provincia en los términos de Maranchon, La Junta, Turmiel y Establés, y en la sierra de Castillos, desde donde pasa á Teruel.

En otra banda, el jura de la provincia de Cuenca penetra en la de Guadalajara, y desde el orígen del rio Tajo va tomando más y más desarrollo por las sierras de Mejina, Orca, Baños y Escalera; forman sus rocas la sierra de Peña Cobeta, divisoria de los rios Tajo, Duero y Ebro, y siguen á Villarejo de Medina, Fuensabiñan y Peñalen, habiendo ademas un islote cercano que comprende los términos de los pueblos de Anguela la Seca, Torremochuela y Torremedrada.

Donde se halla bien desarrollado el sistema es en el orígen del Tajo, pues se presentan casi todos los tramos de la formacion, mientras que en la divisoria de Logroño y Soria, sólo existen el grupo del lías y la oolita inferior.

Por regla general, las calizas alternan con las margas y las areniscas; estas, aunque escasas, ofrecen variedad desde las de grano fino á las groseras, y á veces pasan á verdaderas pudingas.

Las calizas casi siempre son de color gris oscuro, pasando al negro, y se observa que en Logroño y Soria contienen una buena cantidad de pirita de hierro que, descomponiéndose con rapidez, hace que la roca se desmorone prontamente; la textura, cuando la roca es silícea, suele ser de aspecto cristalino, y su fractura es astillosa, pero cuando las capas son arcillosas, su aspecto es mate y su fractura concoidea, de lo que es buen ejemplo la caliza litográfica que se explota en Anguela la Seca.

Las areniscas son duras y tenaces é igualmente las pudingas, su color pasa del gris al rojizo y pardo, y en ellas se advierte alguna mica. El color de las margas es gris algo amarillento ó gris oscuro, pero no tan intenso como en las calizas.

En la parte reconocida las capas jurásicas presentan direcciones distintas; en Búrgos la direccion media es de NE. á SO.; en Soria y Logroño de SSE. á NNO., y en Guadalajara de NO. á SE.; buzando de 30° á 48° al SE., NNE. y SO. respectivamente.

Los fósiles en esta formacion son abundantes, y entre otros se encuentran las siguientes: *Ammonites margaritatus*, *cananiculatus*, *bifrons*, *radians*, *bisulcatus*, *Humphresianus*; *Belemnites irregularis*, *brevis*, *hastatus*, *cananiculatus*; *Pecten æquivalvis*; *Lima gigantea*, *provoscidea*; *Terebratula perovalis*, *variavilis*, *obata*, *biplicata*, *tetraedra*, *plicatela*, *vecinalis*; *Griphea arcuata*.

Todos los fósiles han sido recogidos en Brieba de Juarros, Urrez, Arlanzon, Brieba de Cameros, Torrecilla, Peña de la Mora (Soto), Angiano, Ablanque, Pardos, Buenafuente, Anguela del Pedregal y Maranchon.

La superficie que ocupa la formacion jurásica es: en Búrgos, 1.009 kilómetros cuadrados; en Logroño, 1.339; en Soria, 1.388, y en Guadalajara. 2.006, ó sea el 6,89; 26,21; 13,90, y 15,90 por 100 respectivamente en cada una de las provincias, con arreglo á su extension.

PERÍODO CRETÁCEO.

Este se presenta muy desarrollado en las provincias que describimos; en Búrgos ocupa toda la parte de la sierra de Villarcayo, donde ha sufrido grandes perturbaciones por la aparicion de rocas eruptivas ofíticas.

Se observa que penetra de la provincia de Palencia por el páramo de la Lora, apoyándose sobre las capas triásicas y constituyendo la mayor parte del partido de Sedano y la sierra que limita el de Bribiesca; forma la sierra Tesla y la de Tudanco, entrando en la provincia de Santander por la sierra de Orduente ó de los Pasiegos, y extendiéndose á la de Alava por la Peña de Orduña, queda cubierto por el terreno terciario al SE. de Búrgos, y reapareciendo en Ontoria de la Cantera y altos de las Mamblas, sigue á sierra de Rabanera y Pico Navas, por donde entra en la de Soria.

Se presenta tambien un islote de la formacion cretácea en la sierra de Atapuerca, otro muy pequeño en el cerro donde está situado el castillo de Búrgos, y finalmente una pequeña faja que atraviesa desde Segovia y va á terminar en Milagros y Pradilla.

En la provincia de Logroño se encuentra el sistema cretáceo en los linderos con la de Búrgos en Pancorbo y Montes Obarenes, siguiendo á la de Alava por la sierra de Toloño y Peñacerrada. Constituye ademas la sierra Cebollera, Pico de Urbion y la del Ayedo, y por último se presenta en dos islotes, uno entre Ortigosa y Pradilla y otro entre Gravalos, Munilla y Montereal.

Continúa la creta en la provincia de Soria por la sierra de Urbion, llega hasta Soria constituyendo la zona de los pinares, y sigue por la sierra Mediana y la del Madero hasta Noviercas y Reznos, donde circunda las sierras de Peñalcázar y de Deza para entrar en territorio zaragozano por Torrelapaja y Cilmela.

Una estrecha faja de rocas cretáceas que viene de la provincia de Segovia por el pico Grado, llega hasta Mazarobel, Barahona y Alcubilla de las Peñas, quedando cubierta por el terreno terciario, y reapareciendo nuevamente en Velilla, pasa por los términos de Judes é Iruecha y entra en la de Guadalajara, quedando ademas dos pequeñas manchas, una que constituye el cerro Modamio y otra el Moratilla.

En la provincia de Guadalajara, en los límites con la de Zaragoza y en los términos de Villel de Mesa y Algar, se presentan los materiales del período cretáceo, que se apoyan sobre la formacion jurásica que asoma al mediodía, y en esta misma provincia de Guadalajara la creta que viene del territorio de Madrid desde el Ponton de la Oliva, alcanza buen desarrollo á la izquierda del Jarama, se apoya en las capas carboníferas de Valdesoto y Tortuero, sigue por Beleña y Tamajon descansando sobre las pizarras silúrianas, y continúa por San Andrés del Congosto y Arcorlo, cubriendo los materiales estrato-cristalinos de la comarca de Hiendelaencina hasta Algora, donde le estrecha su ámbito y la cubre casi por completo el terciario: llega despues la creta á Fuentesabiñan, donde se apoya sobre la formacion jurásica al norte y en los términos de Renales, Armallones, Villanueva de Alcoron y Cantilforte, por donde entra á la provincia de Cuenca, quedando al sur cubierta por las capas terciarias de la cuenca del Tajo.

Por fin las rocas cretáceas aparecen en Sacedon y Auñon y en

Almonacid de Zorita, uniéndose con las de la Sierra de Buendia de la provincia de Cuenca.

Las capas de caliza que componen este sistema cretáceo, presentan por regla general el color gris claro; á veces son blancas ó anteadas algo rojizas, aunque en Contreras, en Búrgos, y Carabantes, en Soria, las calizas cretáceas son de color negro ó veteadas de distintos tonos en algunas capas que se explotan en canteras, produciendo magníficos mármoles de colores variados que se emplean en la ornamentacion.

Las areniscas cretáceas son de color rojo claro y algunas veces blancas; pero su grano no es tan fino, ni son tan duras como las de los sistemas más antiguos, y presentan tránsitos frecuentes á la arenisca grosera y á las pudingas, como se observa en el pico Urbion. Las margas son de color gris oscuro ó rojizas.

Todas estas capas se encuentran muy alteradas, contorneadas y áun influidas por las rocas eruptivas, como se ve en los baños de Gayangos y Baranda; pero en la provincia de Soria, y más aún en Guadalajara, se presentan más regulares, encontrándose en esta última en posicion horizontol, en Retienda y Tamajon, y en Sacedon con una inclinacion de 75° y buzamiento al O.

Abundan los fósiles cretáceos en las sierras de Tudanca, Tesla, Nidaguila y las Tejadas, en la provincia de Búrgos; en Barahona y sierra Nafria, en Soria, y en Tamajon, Congostrina y Peralejos, en la de Guadalajara.

De los recogidos se han determinado los siguientes: *Requenia levigata*, *Lonsdali; Trigonia scabra*, *Hippurites cornupastoris*, *organisans; Exogyra columba*, *Ostrea vesicularis*, *carinata; Spatangus coranguinum*, *Pecten quinquecostatus*, *Janira phaseola*, *Hemiaster bufo*, *Terebratula plicatilis*, *octhoplicata; Micraster coranguinum*, *Ammonites Manteli*, *Lima intermedia.*

El sistema cretáceo cubre una superficie de 5.299 kilómetros cuadrados en Búrgos, 194 en Logroño, 3.232 en Soria, y 2.007 en Guadalajara, ó sea el 35,72; 3,85; 32,53, y 15,91 por 100 respectivamente, en cada una de las provincias citadas, con relacion á su área total.

PERÍODO TERCIARIO MEDIO.

Se presenta formando la cuenca del Duero, comprendida por la del rio Oca desde Villafranca de los Montes hasta cerca del Pancorbo, apoyando sobre la formacion cretácea de Bribiesca; en la cuenca del rio Tiron desde más arriba de Belorado hasta Cerezo de Rio Tiron; en la del rio Arlanzon desde San Millan de Juarros; en la del Arlanza desde Puentedura sobre Lerma; en la del Esgueva desde Aranzo de la Miel; en la del rio Riaza desde Milagros, y por último, en la de los afluentes del Arlanzon desde Peñahorada, Huermeces y vertientes de Peña Amaya, y á las márgenes del Pisuerga desde San Quirce y Alar del Rey.

En la cuenca del Ebro y en la márgen derecha solo se presenta una pequeña mancha entre sierra Tudanca y la de Frias, y en la de la izquierda se encuentra tambien la misma formacion en la cuenca del rio Nela en Villarcayo y Medina de Pomar, continuando despues á la provincia de Alava por Villanueva de Soportilla y Miranda de Ebro.

En la provincia de Logroño queda interrumpido el sistema por los montes Obarenes, y á la salida de las Conchas de Haro se extiende por la márgen izquierda á Alava y Navarra, quedando limitado á la derecha por las cuencas del rio Llera, desde Ojacastro; del Nagerilla desde Pedroso; del Iregua desde Albelda; del Jubera desde Ocon; del Cidacos desde Arnedo, y del Alhama desde su union con el Linares.

El sistema mioceno de la provincia de Soria penetra de la de Zaragoza por Embid de Ariza y Sisamon; ensancha luego apoyándose sobre el cretáceo por Indes, Barahona y Pico de Grado, y sobre el triásico de Medinaceli por la márgen izquierda del Duero; y por la derecha descansa tambien sobre el cretáceo saliendo á la provincia de Búrgos por Lavid, y á la de Segovia por Castillejo y Cuevas de Ayllon.

En Guadalajara comprenden los materiales del período terciario medio, las cuencas de los afluentes del Tajo por la márgen derecha, desde Marsegoso la del Tajuña, y desde Baides la del Henares,

quedando cubiertos por el diluvium de la faja de Madrid que abraza desde Uceda y Yunquera, Marchamalo y Azuqueca.

La formacion de que venimos hablando es lacustre, y está determinada por una extraordinaria abundancia de fósiles de agua dulce que se encuentran en las calizas y corresponden á los géneros de *Linneas*, *Planorbis*, *Paludinas*, *Hélix*, *etc.*

Se presenta la caliza en la parte superior y siguen inmediatamente debajo las arcillas, las margas y yesos, y todo el sistema descansa en maciños y gonfolitas; siendo tambien la turba un elemento terciario.

Las calizas son de color blanco, gris claro, y alguna vez negras, como en Pedrosa del Príncipe, en Búrgos, en general bastante duras.

Las arcillas y margas son de color amarillento rojizo, participando los maciños de los mismos colores, pero en general son deleznables y las gonfolitas con un cimento arcilloso y alguna vez calizo; estas dos últimas rocas están formadas á expensas de los detritus de otras preexistentes, y así se observa que contienen cantos rodados de cuarcita, granito, caliza y pizarras.

El yeso forma gruesos bancos ó capas de gran espesor, aunque con intermedios arcillosos, y su textura varía desde la terrosa que se observa en la Brújula (Búrgos) á la compacta que se ve en el alabastro de Aleas (Guadalajara).

Los estratos del periodo terciario medio se ven en toda la comarca en posicion horizontal ó ligeramente inclinados, y en este último caso su colocacion depende del modo como fueron depositados: así se observa, que la inclinacion de la arenisca terciaria de Nágera es debida á la inclinacion que presentaba al lecho en que se depositaban sus elementos.

Por efecto de la denudacion presenta el terreno profundos cortes y barrancos, como se observa en la provincia de Guadalajara, donde se ve que los cerros llamados Tetas de Viana alcanzan la altitud de 1.278 metros, mientras que Mondejar de Viana, pueblo que se halla á su pié, se encuentra á 1.013 metros, lo que da un desnivel entre los dos puntos de 265 metros.

La edad de las rocas de la formacion es en general la misma y correspondiente al período mioceno en las cuencas del Ebro, Duero y Tajo. Respecto á la última, lo ha demostrado el eminente geólogo D. Casiano Prado en su notable Memoria de la provincia de Madrid;

en la del Ebro he encontrado restos del Elefans primigenius, Rhinoceros megarinnus y Cervus megacerus, en el sitio donde se halla construida la estacion de Monasterio de Rodilla en el ferro-carril del Norte, y tambien se han hallado escudos de tortuga de agua dulce en el desmonte de la estacion de Búrgos, correspondiendo este punto á la cuenca del Duero. Estos restos fueron destrozados por los obreros, y segun relato de los mismos tenian de largo como un metro y más de medio metro de ancho, pero los trozos que recogí son tan escasos y tan mal conservados que ha sido imposible determinar la especie á que pertenecen.

Debo hacer notar que la caliza de agua dulce con lynneas, planorbis y paludinas, se halla en la misma divisoria de aguas del Tajo y Ebro, en Barahona, provincia de Soria, y en la divisoria del Duero y Ebro en la Brújula, en Búrgos; lo que parece indicar que un solo lago de agua dulce se ha extendido en otro tiempo desde el Pirineo Cantábrico á Sierra Morena y montes de Toledo.

Las diferencias observadas en la composicion de las capas de una y otra cuenca no son tan notables que se opongan á esta idea, pues sin salir de cualquiera de ellas se ve que en unas los bancos correspondientes á un mismo horizonte varían de composicion en muy corta distancia.

Los suelos correspondientes á la formacion terciaria media son los más favorables para la agricultura, y su extension es en Búrgos, 6.054 kilómetros cuadrados; en Logroño, 2.223 id.; en Soria, 4.677 id., y en Guadalajara, 4.280, ó sea 41,42, 44,53, 47,09 y 33,95 por 100 respectivamente en cada una de las cuatro provincias, con arreglo á su superficie.

PERÍODO DILUVIAL.

Descansa esta formacion sobre el sistema terciario medio y sólo se presenta una capa de *guijo*, y de ella se extrae el material que se emplea en el firme de los caminos. No tiene el banco ni indicios de estradificacion, siendo su estructura puramente torrencial.

Penetra la faja de diluvium de la provincia de Madrid, que sigue hasta la márgen derecha del rio Henares, donde ya aparece al descubierto el terreno terciario, y se extiende el primero por Azuqueca,

Guadalajara, Marchamalo y Yunquera hasta Bazbona, volviendo por Matarrubia á Uceda.

En la provincia de Búrgos continúa el diluvium de la de Valladolid extendiéndose por la márgen izquierda del rio Pisuerga, dejando al descubierto algunos islotes del terciario, y termina entre los términos de los pueblos de Villadiego, Sandoval de la Reina y San Quirce de Rio Pisuerga.

En las provincias de Soria y Logroño sólo se ven pequeñas manchas de rocas cuaternarias en la confluencia de los rios Duero y Rituerto, y tambien junto á Almazan, en la primera, y en el término de Alfaro en la segunda, continuando á la de Navarra.

Las rocas del período cuaternario ocupan una extension en Búrgos de 632 kilómetros cuadrados; en Logroño, 194 id., y en Guadalajara, 648, ó sea el 4,31, 3,85 y el 5,13 por 100 respectivamente en cada una de las tres provincias, con arreglo á su superficie, y sin que se haya encontrado esta formacion en la de Soria.

PERÍODO ALUVIAL.

Su extension es muy limitada, pues su formacion es debida á los materiales que acarrean los rios, de los suelos diluviales, ó de los trasportes de los detritus actuales de las rocas que rodean sus cuencas; se extiende en las márgenes del Duero, Ebro y Tajo en una superficie de 594 kilómetros cuadrados en Búrgos; 85 id. en Logroño, y 110 id. en Guadalajara, ó sea 4,05, 1,68, y 0,87 por 100 de las areas respectivas, no habiéndose encontrado en la provincia de Soria.

ROCAS ERUPTIVAS.

Se presentan en muy pequeña extension, y formando islotes.

El granito se observa en el cerro de las Horcas, entre Valdepeñas y Pozuelo, y en el cerro de Castillar en la Bodera, en la provincia de Guadalajara.

En la de Búrgos aparece el pórfido rojo cuarcífero en el cerro de Castrovido; y pórfido cuarzoso de fondo negro en Colmenar de la

Sierra (Guadalajara), y en el cerro de la Fuente de la Pozana (Logroño). El pórfido verde eurítico en Cañamares, y los Pedroches (Guadalajara). La diorita asoma en el cerro del Castillar, en Poza de la Sal (Búrgos), y las afanitas ú ofitas se manifiestan en el cerro de la Canaleja en Gayangos, cerro Tabliega en Castro Obarto, cerro de Rampalain, y cerro de la Raposa en Barrasa (Búrgos), y en la divisoria de Teruel y Guadalajara entre Orca y Checa.

La descomposicion de estas rocas produce una tierra vegetal muy fértil; por esta razon, algunos valles de Villarcayo son tan productivos.

Su extension es en Búrgos de 28 kilómetros cuadrados; en Logroño, 1 id., y en Guadalajara, 4; ó sea el 0,19, 0,01, y el 0,03 por 100 de la superficie de estas provincias, y sin que se hayan observado tales rocas en la de Soria.

Superficie en kilómetros cuadrados de las diferentes formaciones geológicas en la parte de la zona central de España, que comprende las provincias de Búrgos, Logroño, Soria y Guadalajara.

PROVINCIAS.	FORMACIONES											Superficie total en k. cuadrados.
	Cristalina.	Siluriana.	Devoniana.	Carbonífera.	Triásica.	Jurásica.	Cretácea.	Terciaria media.	Diluvial.	Aluvial.	Eruptiva.	
Búrgos..........	»	298	»	357	434	1.009	5.229	6.054	632	594	28	14.635
Logroño.........	»	800	»	»	201	1.339	194	2.223	194	85	1	5.037
Soria...........	»	110	»	»	528	1.388	3.232	4.677	»	»	»	9.935
Guadalajara	252	1.101	23	48	2.132	2.006	2.007	4.280	648	110	4	12.611
SUMA........	252	2.309	23	405	3.295	5.742	10.662	17.234	1.474	789	33	42.218

Relacion de las formaciones con la superficie total de cada una de las cuatro provincias, considerada esta como 100.

PROVINCIAS.	FORMACIONES.										
	Cristalina.	Siluriana.	Devoniana.	Carbonífera.	Triásica.	Jurásica.	Cretácea.	Terciaria media.	Diluvial.	Aluvial.	Eruptiva.
Búrgos.....................	»	2,02	»	2,43	2,96	6,89	35,72	41,42	4,31	4,05	0,19
Logroño....................	»	15,88	»	»	3,99	26,21	3,85	44,55	3,85	1,68	0,01
Soria......................	»	1,10	»	»	5,31	13,97	32,53	47,09	»	»	»
Guadalajara................	1,99	8,75	0,19	0,38	16,90	15,90	15,91	33,95	5,13	0,87	0,03

MINERALES DE APLICACION INDUSTRIAL.

Los terrenos que comprenden las cuatro provincias de que venimos ocupándonos, contienen algunas capas que dan orígen á explotaciones lucrativas, encontrándose en primer término las de hulla ó de carbon de piedra que se hallan en el periodo carbonífero.

Búrgos.—En San Adrian de Juarros y otros pueblos inmediatos, existen capas de hulla que vienen laboreándose hace ya bastante tiempo por diferentes empresas, que tienen varias minas en los términos de los pueblos citados, habiendo llegado á arrancarse en algun año 30.000 quintales de combustible mineral; éste le consume la industria de la ciudad de Búrgos y puntos inmediatos.

Reconocido el terreno hasta la profundidad de 80 metros, se ha visto hay hasta dicho nivel tres capas de hulla, cuyo espesor varía desde 50 centímetros á un metro; su buzamiento medio es de 35° á 40° al NO., siendo la hulla seca, deleznable ó desmoronadiza, y contiene como mezcla alguna pirita de hierro; sin embargo, la tercera capa es más bituminosa, pero en el dia su explotacion es muy reducida.

El terreno cretáceo presenta varias capas de combustible mineral, de escaso espesor, en la Peña del Aire y Garganta de los Hocinos, en Sierra Tesla, cuya inclinacion es de 60 á 80° al S., apareciendo entre areniscas negruzcas algo micáceas, en las que se han intentado algunas exploraciones; pero donde se observa una capa de más de un metro de espesor, es en el término de Contreras, partido judicial de Salas de los Infantes. Su carbon es bituminoso, y su inclinacion tambien es de 60, 70° al NO., habiendo sido explotada por algun tiempo, empleándose los productos en la fabricacion de aguardiente en Aranda de Duero; pero como el consumo era tan limitado se abandonó su laboreo.

La arenisca cretácea en término de Huidobro, Vasconcillos y Soncillo, se halla impregnado de betun asfáltico, siendo las capas horizontales.

Tambien la misma arenisca asfáltica de Huidobro presenta car-

bonatos de cobre, que han sido beneficiados, pero su mala explotacion ha sido causa de su abandono, teniendo el mismo resultado un conglomerado cretáceo con cemento de cobre gris, que se presenta en Ortiguela, cuyo contenido es 7 por 100 de cobre y dos onzas de plata por quintal de mineral; el espesor del criadero es de dos metros y su inclinacion de 35° SO.

Las capas yesosas del terreno terciario contienen sulfato de sosa mezclado con las margas, y tambien se encuentra aquella sal en capas alternantes con la marga y el yeso. Dichos yacimientos han dado orígen al beneficio del sulfato, que viene haciéndose hace ya bastantes años en Cerezo de Rio Tiron, en el partido de Belorado.

Logroño.—En Préjano y Turruncum se explotan dos capas de lignito, cuyo espesor en el último punto llega á veces á metro y medio, y en el primero es por lo general de 20 á 30 centímetros cada capa, siendo carbon bituminoso el de las capas de Préjano, y el de Turruncum seco, de aspecto de azabache, y muy abundante de pirita de hierro; circunstancia á que ha dado lugar la influencia de la erupcion de una roca porfídica que se presenta muy próxima á aquel sitio, conocido con el nombre de la Fuente Pozana. Todas estas capas de carbon están muy levantadas y su buzamiento es de 70° al NE.

En Alcanadre, á orillas del rio Ebro, existe el sulfato de sosa en circunstancias análogas á las que presenta en la provincia de Búrgos, y para su beneficio se estableció en Lodosa de Navarra una bien entendida fábrica para obtener el carbonato de sosa, contando con emplear el combustible mineral de Préjano y Turruncum; mas por diversas causas se encuentra paralizada.

El contenido de sosa en estos minerales de Alcanadre es de 35,60 por 100.

Guadalajara.—La capa de hulla que ya hemos dicho se presenta en Valdesotos, Tortuero y Retiendas, aunque de buena calidad, sólo tiene de 20 á 25 centímetros de espesor, y esto ha sido causa de que no se desarrolle explotacion formal; mas debian emprenderse labores de investigacion hasta 100 metros de profundidad, al ménos, con el objeto de averiguar si existe otra capa beneficiable, pues el carácter del terreno hullero ó carbonífero se halla claramente determinado.

Bien conocidas son las explotaciones mineras que se han hecho

en los filones argentíferos de la comarca de Hiendelaencina, y notorios los cuantiosos rendimientos en plata que dieron desde 1846; pero las labores y los productos han venido muy á ménos despues de la crisis minera de 1854, y por empobrecimiento de los filones en profundidad.

SORIA.—En esta provincia continúa, al parecer, la capa de lignito, que se presenta en Contreras, provincia de Búrgos, pues el carácter de yacimiento en uno y otro punto es idéntico. Se encuentra en los términos de Casarejos y Santa Lucía, habiéndose aprovechado este carbon en las fábricas de beneficio de metales de la comarca de Hiendelaencina; pero hoy se halla abandonada la explotacion, aprovechando sólo algun combustible de esta especie los herreros del pais.

Capas de arenisca cretácea, impregnadas de asfalto, se encuentran en Cidones, Villaciervos, Fuentetoba, Toledillo y Herreros, siendo el contenido en betun de 12 á 17 por 100. Las capas citadas ofrecen un buzamiento de 28° al NE.

En las provincias de Búrgos, Soria y Guadalajara, las capas de las margas irisadas del terreno triásico se presentan impregnadas de sal, que se beneficia por el gobierno en varios puntos, como en Medinaceli, Poza y Armalla.

La zona reconocida presenta tambien filones metalíferos de plomo y cobre argentífero, hierro y manganeso, que han dado orígen á exploraciones modernas y restauracion de algunos de los labrados antiguos hechos por los romanos, especialmente en la sierra de Logroño.

Como materiales de construccion citaremos los que se obtienen en las explotaciones de Ontoria de la Cantera, de Búrgos, de cuya caliza cretácea se construyó la catedral del mismo nombre; dicha piedra puede competir con la de Angulema, y se halla próxima al ferro-carril del Norte.

Caliza hidráulica se explota en pequeña escala en Rebolledo de la Torre (Búrgos), en Nestares y Torrecilla de Cameros (Logroño), y en Congostrina y Alcorlo (Guadalajara).

En Almirneto se arranca la pizarra silícea para pizarra de tejar y baldosin; y por último, en Arbancon y Aleas, el alabastro para embaldosado de habitaciones.

En Anquela del Pedregal ó la Seca se explota una caliza litográfica y mármol para ornamentacion, siendo de lamentar que es-

tén en olvido las canteras de mármol de Huermeces, Poza, Pancorbo (Búrgos), y Espeja y Espejon (Soria).

Estos son los datos que presento como resultado de mis escursiones en las cuatro provincias antes citadas, y que es de desear se continúen y amplíen con mayor fruto.

MADRID, Mayo de 1867.

JUAN MANUEL DE ARANZAZU.

DEVONIANO

LÁM. 17

Figs.

1 COMBOPHYLLUM LEONENSE, Haime. [225]

1 *a* Cáliz aumentado, de la misma especie.

2 CHÆTETES TORRUBIÆ, Edn. et Haime. [220]

2 *a* Porcion aumentada de su superficie.

3 CYSTIPHYLLUM VESICULOSUM, Gold. (sp.) [224]

3 *a* Seccion longitudinal de la misma especie.

4 CHÆTETES PETROPOLITANUS, Pander. (sp.) [221]

4 *a* Seccion longitudinal de la misma especie.

5 Aumento de la misma especie á lo largo.

5 *a* Aumento calicinal de la misma especie.

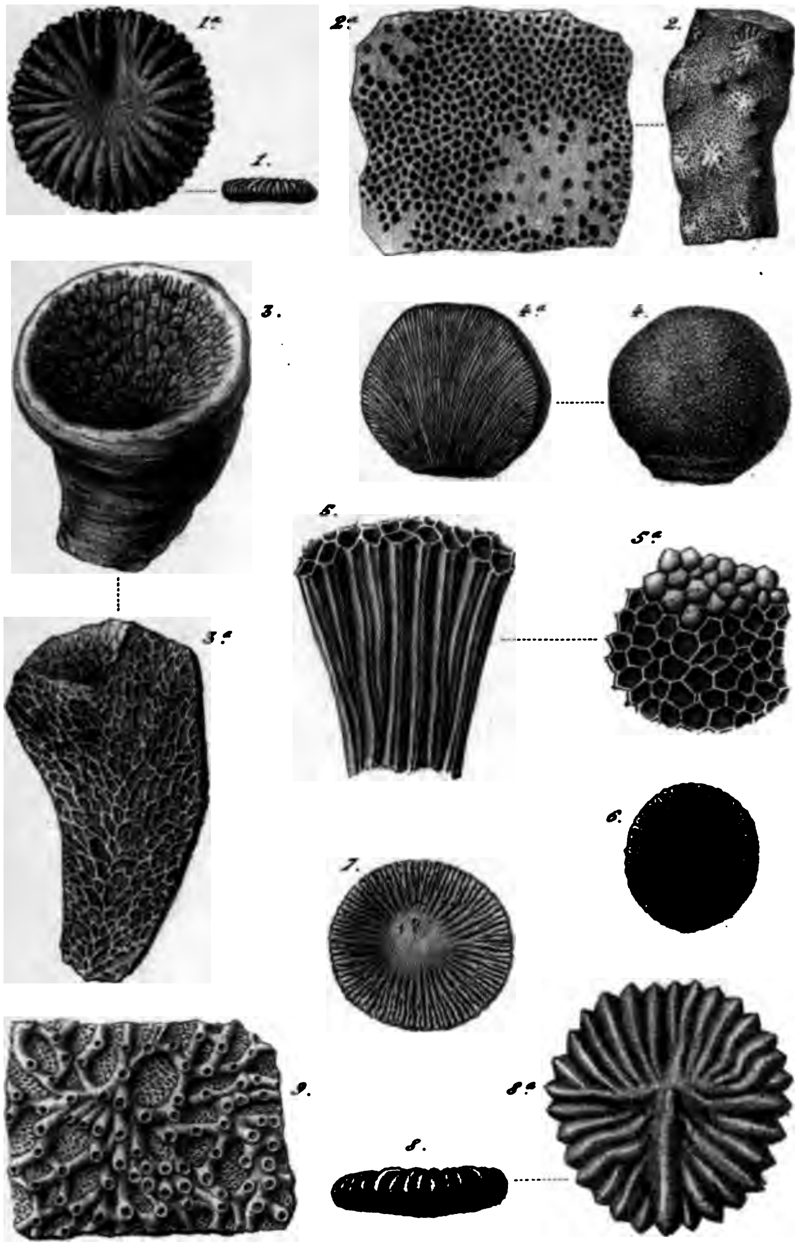
6 COMBOPHYLLUM MARIANUM, Haime. [226]

7 Otro ejemplar de la misma especie.

8 BARYPHYLLUM VERNEUILANUM, Haime. [230]

8 *a* Cáliz aumentado de la misma especie.

9 AULOPORA REPENS, Knorr. (sp.) [242]



Dª Teresa Madasrei dibujó

Lit. de G. Pfeifer. Madrid.

APUNTES GEOLÓGICOS

ACERCA DEL

CRIADERO DE HIERRO DE SOMORROSTRO

EN LA

PROVINCIA DE VIZCAYA.

A pesar de ser conocido desde tiempos muy remotos el criadero de hierro de Somorrostro ó monte Triano, de haberse ocupado de él en los modernos varios ilustrados ingenieros, que lo han dado á conocer en algunas publicaciones científico-industriales [1], y de la gran importancia que ha adquirido en estos últimos años, muy poco estudiada ha sido su constitucion geológica, concretándose principalmente los citados autores á considerarlo bajo el punto de vista industrial y haciendo tan sólo ligeras indicaciones geológicas, sin dar á esta cuestion toda la importancia que en si tiene, no sólo bajo el aspecto puramente científico ó especulativo, sino tambien bajo el de las aplicaciones y deducciones prácticas que de un conocimiento teórico más completo podrian resultar. El mismo Mr. Collete, que por encargo de la Diputacion general hizo un reconocimiento geológico del Señorío, bastante exacto si se consideran los escasos medios y corto tiempo de que dispuso para llevarlo á efecto, aunque consagra algunas páginas á las minas de Somorrostro, no hace de ellas un estudio acabado, é incurre, á nuestro modo de ver, en algunos errores que más adelante haremos resaltar. El distinguido geólogo español D. Amalio Maestre, en su reseña geológica de las provincias Vascongadas [2], no se ocupa especialmente de Somorrostro: en la

(1) D. Rafael Amar de la Torre: *Boletin oficial de minas*, 1844, págs. 43 y 51.—Mr. Manes: *Anales de minas*, cuarta série, tomo XIV, 1849.—D. Lúcas Aldana: *Revista minera*, 1851.

(2) *Boletin de la Comision del Mapa geológico de España*, tomo III, pág. 283.

nota sobre una parte del país vasco-español, que en union de otros geólogos publicó el infatigable M. de Verneuil en el Boletin de la Sociedad geológica de Francia (1), no se describe tampoco detalladamente este criadero.

Los citados trabajos constituyen casi todo lo que se ha escrito sobre la geología de Vizcaya; y como en ninguno de ellos hallamos un estudio detenido de los criaderos de hierro, en nuestro deseo de contribuir á que desaparezca este vacío, nos decidimos hoy á consignar en estos apuntes nuestras propias observaciones, deplorando que no haya correspondido ocuparse de este asunto á más autorizadas personas.

Todas las rocas que constituyen el suelo del Señorío de Vizcaya, aparte de algunas manchas eruptivas, de extension relativamente muy pequeña, corresponden á la formacion cretácea (2).

Pocos fósiles, entre los hallados hasta la fecha en Vizcaya, son susceptibles de una determinacion específica; sin embargo, con su auxilio se pueden distinguir dos tramos en la indicada formacion: son estos el cenomanense y el senonense, faltando por completo los que corresponden á la formacion cretácea inferior. Aun cuando todavía no poseemos datos bastantes para marcar con exactitud la lí-

(1) Tomo XVII, segunda série, 1859 á 1860.

(2) En la ya citada Memoria de Mr. Collete se señala una mancha liásica en las inmediaciones de Bilbao, y otra junto á Bermeo. Verneuil y Collomb indican tambien en su mapa estas manchas, bajo la autoridad de Collete. El Sr. Maestre dice en su Memoria que las referidas manchas corresponden al cretáceo, pues que en ellas ha encontrado fósiles de esta formacion, y Mr. Collete funda su aserto en varios fragmentos de ammonites, que él calificó como especies liásicas. Habiendo examinado estos fósiles, que con todos los hallados por Mr. Collete se conservan en el instituto de Bilbao, creemos que pertenecen al ammonites Mantelli, especie cenomanense, aunque su mal estado de conservacion no permite tener gran seguridad en la determinacion específica. Correspondiente á esta misma pretendida mancha liásica, hemos visto en dicha coleccion una rhychonella, ejemplar idéntico á otros que hemos hallado en Portugalete con fósiles cenomanenses.

No hemos observado tampoco la estratificacion discordante que dicho autor indica con lás rocas cretáceas, sino que, por el contrario, opinamos que estas capas son las mismas que él señala en otros puntos como cretáceas, y en las que hemos hallado fósiles cenomanenses, creyendo por consiguiente, con D. Amalio Maestre, que estos manchones liásicos deben desaparecer definitivamente del Mapa geológico de España.

nea divisoria de estos dos tramos, é ignoramos si entre ellos estará representado alguno de los horizontes intermedios que en otras regiones han distinguido los geólogos en la formacion cretácea, podemos desde luego afirmar que el senonense, caracterizado por el *Micraster coranginum*, *Echincrys vulgaris*, etc., ocupa en la parte sudoeste del Señorío una faja de mucha menor extension que la que abraza el cenomanense, que se extiende por la mayor parte de Vizcaya. Este tramo es tambien el más importante para nuestro objeto, pues á él corresponden todas las rocas que se relacionan con el criadero de que vamos á tratar, y por consiguiente, sólo de él nos ocuparemos en el presente trabajo, dando á conocer brevemente las rocas de que se compone y fósiles que en ellas se han encontrado.

Contando de abajo para arriba se encuentran en el tramo cenomanense:

1.° Capas de arenisca algo micácea, de grano fino y color marcadamente azulado en la fractura reciente, pero que al contacto del aire adquiere un color pardo amarillento más oscuro, debido sin duda á un grado superior de oxidacion del hierro que contiene. Estas capas son muy pobres en fósiles, y con alguna abundancia solo aparecen los orbitolites: entre los fósiles hallados por Mr. Collete, aunque no citados en su Memoria, hemos podido reconocer el *Turbo Renauxianus* y la *Ostræa cónica*, especies cenomanenses. Otros fósiles de la arenisca verde menciona tambien el mismo autor en su trabajo, mas no los hemos hallado en la coleccion, ó su mal estado de conservacion nos ha impedido comprobar la exactitud de las determinaciones.

2.° Calizas compactas azuladas, atravesadas por numerosas vetas de espato calizo blanco, constituyendo á veces verdaderos mármoles. Estas capas son muy abundantes en fósiles, mas se encuentran estos tan adheridos á la roca, que las más veces es imposible su separacion, y tan sólo aparecen formando manchas, vetas é impresiones en las calizas: abundan las de los géneros *Requienia*, *Ostræa*, *Terebratula*, *Astrea*, *Meandrina*, *Fungia* y otros, siendo más escasos los *Hippurites*. Aunque su determinacion especifica no sea muy segura, presentan en su conjunto la facies cenomanense, y ejemplares idénticos se encuentran en las capas que á continuacion vamos á indicar, mezcladas con especies que caracterizan ese tramo.

3.° Capas de arenisca y calizas arcillosas, pasando á veces á

margas: en algunos puntos adquieren gran desarrollo las areniscas, y en otros descansan directamente las capas margosas sobre las calizas compactas antes citadas, como sucede en Somorrostro. En estas calizas arcillosas es donde más fósiles determinables se han encontrado, sobre todo en las capas que afloran junto á la playa de Portugalete. En la nota ya citada de Mr. de Verneuil se citan las siguientes especies, todas caracteristicas del cenomanense:

Sphærulites foliaceus, Lam.; *Caprina Verneuilli*, Bayle; *Radiolites lumbricalis*, D'Orb.; *Requienia lævigata*, D'Orb.; *Ostræa carinata*, Sow.; *Rhynchonella contorta*, D'Orb.; *Cidaris vesiculosa*, Goldf.; *Pigaster truncatus*, Agas; *Pseudodiadema granularis*, D'Orb.

Nosotros hemos hallado otros fósiles idénticos á los que se encuentran en las capas antes citadas, y por eso las calificamos á todas como correspondientes al expresado tramo.

Los tres miembros que acabamos de señalar aparecen siempre en estratificacion concordante, y el exámen de esta conduce á establecer el órden de superposicion que hemos indicado, por más que las escarpas, dislocaciones y denudaciones del terreno hagan que cada uno de ellos salga á la superficie en diversos puntos.

Las calizas compactas, por ejemplo, se presentan formando un gran manchon hácia Lequeitio, Ereño y Elanchave, y otro al sur de Durango, constituyendo las peñas de Amboto, Mañaria, Urquiola, etc. En estos dos manchones ofrecen las expresadas calizas un extraordinario espesor, y las mismas aparecen, por el contrario, en Somorrostro, Galdames, Castrejana, Iturrigorri, Arrigorriaga, etc., formando fajas estrechas y de espesor relativamente pequeño. En íntima relacion con estas fajas calizas suelen presentarse los criaderos de hierro de Vizcaya.

A las inmediaciones del de Somorrostro aparecen los tres miembros en el órden de superposicion arriba indicado, y la direccion de todas las capas es allí próximamente la misma, NO. á SE. magnético. Esta direccion, que se desvia unos 8° de la que corresponde al levantamiento de los Pirineos, es muy frecuente en Vizcaya, y la que por lo regular siguen las líneas de separacion de las diversas rocas; el eje mayor de la masa mineral de Somorrostro coincide tambien con esta direccion, y prolongándola se encuentran los criaderos de hierro de Iturrigorri, Miravilla, El Morro, Ollargan y otros; en una palabra, lo que pudiéramos llamar la region metalífera de Vizcaya tiene la figura de una gran faja que sigue la indicada di-

reccion, y en la que son frecuentes las manchas aisladas de calizas compactas que descansan sobre las areniscas micáceas; con cuyas rocas, en particular con las primeras, están en íntima relacion los expresados criaderos, así como los de Galdames, Regato, Sopuerta, Galdacano, etc. Esta misma gran faja penetra probablemente en la provincia de Santander, relacionándose con ella los criaderos de su parte oriental, y puede considerarse terminada hácia el valle de Arratia, donde los minerales de hierro ofrecen escasa importancia.

Concretándonos ya á Somorrostro, añadiremos que la inclinacion de las capas del terreno es variable: marchando desde la estacion de Ortuella hácia el criadero, ó sea en direccion ascendente, se observa primero una inclinacion de unos 30°, y esta pendiente va siendo menor á medida que se sube, acercándose á la horizontal en los puntos más altos del terreno que abraza nuestro plano (lámina *B)*, y situados hácia su lado sudoeste. El buzamiento es siempre al NE.

Se presenta el mineral de hierro formando un gran manchon irregular que mide unos 4.400 metros de longitud, siendo su anchura muy variable, pues alcanza hasta 1.000 metros en el monte Triano, mientras que hácia los puntos llamados *Torre-moje* y *San Lorenzo*, es decir, en el extremo noroeste de la masa, sólo puede apreciarse como término medio en unos 150 metros. Separado de esta gran masa por el barranco de *Granada*, abierto perpendicularmente á la direccion de las capas, existe otro manchon, tambien muy considerable, y que probablemente ha estado en algun tiempo unido al primero: su longitud se puede estimar en 2.000 metros, y su anchura, que es muy variable, presenta su máximum en la parte que mira hácia dicho barranco, entre los picos *Espinal* y *Matamoros*, donde llega próximamente á 750 metros. Fuera de estas dos grandes masas, existen ademas en la extension que abraza nuestro plano, varios afloramientos de poca importancia.

En cuanto á la posicion del mineral con respecto á las rocas de que hemos hecho mérito, se observa que la masa de aquel descansa sobre las areniscas micáceas, segun puede verse en las escarpas naturales del terreno en los puntos llamados *Cevillas*, *Collado*, *Cadegal* y algunos más, mientras que en otros sitios se halla cubierta por las capas margosas, segun sucede en las grandes canteras de la mina *San Miguel* y sus colindantes; resultando, por consiguiente, que el

mineral ocupa el mismo horizonte que las calizas compactas, con las cuales se encuentra en muchos sitios intimamente ligado y confundido, apareciendo estas en diversos puntos de la masa de aquel, y viceversa.

El plano y cortes que acompañan aclararán cuanto acabamos de decir.

En los minerales de hierro de Somorrostro y en general en todos los de Vizçaya, se distinguen tres clases que en el país se conocen con los nombres de *Vena dulce*, *Campanil* y *Rubio*. La *vena* es un óxido férrico anhidro (hematites roja) compacto-terroso, que á veces conserva alguna textura cristalina; su color es muy oscuro: es el más puro de todos los minerales y el único que se explotaba mientras el consumo se limitó á las ferrerías del país (forjas catalanas). El *campanil* es un óxido férrico anhidro (hematites roja) compacto y de textura más cristalina que el anterior; va acompañado de hermosos cristales de espato calizo. Por último, el *rubio* es un óxido férrico hidratado ó hematites parda algo más pobre en hierro que los anteriores; es tambien más silíceo y á veces contiene algo de azufre, debido á la presencia de las piritas, de cuya sustancia están casi del todo exentos la *vena* y el *campanil*.

Los análisis que insertamos á continuacion, practicados en el laboratorio de la fábrica El Cármen, en Baracaldo, darán idea de la composicion de estos diversos minerales.

	VENA DULCE (1).	
Oxido férrico	82,26	80,78
Sílice	1,55	2,65
Alúmina	1,55	1,58
Oxido de manganeso	1,78	2,24
Cal	9,27	6,59
Magnesia	Indicios.	0,46
Azufre	»	»
Fósforo	»	»
Acido carbónico y pérdidas	3,81	6,12
	100,00	100,00

(1) Hemos tenido ocasion de ver algunos análisis que indican hasta 90 por 100 de óxido férrico en esta misma variedad de mineral.

	CAMPANIL.		
Oxido férrico.	80,75	84,01	73,90
Sílice.	3,24	3,20	5,70
Alúmina.	3,10	0,40	3,80
Óxido de manganeso.	8,15 (1)	4,38	5,80
Cal.	0,82	0,40	0,45
Magnesia.	1,04	0,80	1,25
Azufre..	«	»	»
Fósforo.	»	»	»
Agua y pérdidas.	2,90	6,81	9,10
	100,00	100,00	100,00
Hierro metálico.	56,52	58,80	51,73

	MINERAL RUBIO.	
Oxido férrico.	79,14	83,75
Sílice.	7,20	5,25
Alúmina.	2,40	3,20
Cal.	2,23	1,36
Magnesia.	0,71	Indicios.
Oxido de manganeso..	2,45	3,17
Fósforo.	»	»
Azufre.	Indicios.	0,04
Agua y pérdidas..	5,27	3,23
	100,00	100,00
Hierro metálico.	55,40	58,62

Veamos si del estudio de estos minerales y de su manera de presentarse en el terreno, podemos deducir cuál ha sido su orígen.

Aun cuando las tres clases que acabamos de distinguir se presentan muchas veces íntimamente unidas y en confusa agregacion entre sí, puede en general decirse que el campanil adquiere su mayor desarrollo cuando la masa de mineral está cubierta por una

(1) Esta dósis de manganeso, es excepcional en los minerales de Vizcaya.

capa estéril, como sucede en las ya citadas canteras de la mina *San Miguel*, ó cuando se halla mezclada con las calizas compactas; así es que esta variedad se encuentra principalmente en la parte del criadero que en el plano señalamos como cubierta por las capas margosas, y en las inmediaciones de los puntos donde aparecen las referidas calizas. La *vena* se encuentra unas veces formando bolsadas en la masa de campanil (1), habiéndose observado, que por regla general, aparece en los parajes más húmedos, y otras veces se presenta tambien en la superficie. El mineral *rubio* ó hematites parda, que es el más abundante, se presenta siempre descubierto, en contacto algunas veces con las calizas, pero más generalmente entre las areniscas, cuyas rocas, más ó ménos impregnadas de óxido de hierro, constituyen á veces el mineral.

La textura claramente cristalina del campanil, los hermosos romboedros de espato calizo que le acompañan, las formas concrecionadas del mineral rubio, y los cristales de cuarzo que rellenan sus geodas, demuestran con toda evidencia el orígen geiseriano de estos minerales. Por otra parte, á las calizas fosilíferas que están ligadas á ellos, constituidas á veces casi completamente por conchas de *Requienias* y *Ostrœas*, y que han sido depositadas en el fondo del mar cretáceo, no se les puede atribuir idéntico orígen. ¿Cómo explicar entonces la íntima relacion de ambas sustancias? En nuestro concepto la explicacion es muy sencilla: basta suponer que despues de depositadas las capas de la formacion cretácea antes indicadas, haya tenido lugar una enérgica accion geiseriana, obrando sobre ellas manantiales cargados de carbonato ferroso, disuelto á favor de un exceso de ácido carbónico; en este caso, como la caliza ó carbonato cálcico es más soluble en agua saturada de ácido carbónico que el carbonato ferroso, habrá sido desalojada por este, al paso que la accion de aquellas aguas sobre las otras rocas habrá sido mucho más débil, á causa de su distinta composicion química, limitándose, por ejemplo, á impregnar las areniscas, ó á rellenar las hendiduras de unas ú otras rocas y las cavidades naturales del terreno. Hé aquí por qué las masas de mineral aparecen de preferencia donde existen ó han existido calizas. Habrá habido pues, una sustitucion de la

(1) Por este motivo se explotaba la vena por medio de galerías que seguian la direccion de las bolsadas, y aún se conoce en Somorrostro esta variedad con el nombre de *mineral de galería*.

caliza por el hierro espático y una trasformacion de este en hematites roja y parda.

Expondremos ahora los hechos en que apoyamos esta teoría.

Aunque el hierro espático es escaso en los criaderos de Vizcaya, tanto que rara vez es objeto de explotacion, no deja de presentarse entre los otros minerales, y no pocas veces se encuentran ejemplares en que puede observarse el tránsito del carbonato á los óxidos. El campanil conserva tan perfectamente la estructura y forma cristalina del hierro espático, que en realidad se puede considerar como una epigénesis de este; con frecuencia se encuentran en él trozos de carbonato aún no descompuesto, y el aspecto de ambos minerales, ménos el color, es enteramente el mismo. Hemos dicho que la vena se presenta, ya en los sitios más húmedos de la masa de campanil, ya en la superficie; tales circunstancias indican que esta variedad de mineral es una modificacion del campanil, debida á la accion de las aguas, que disuelven la parte de carbonatos, y sobre todo el cálcico que aquel contiene, dejando un óxido férrico más puro, más blando, ménos compacto, pero que á veces conserva algo de la textura cristalina del hierro espático á que debe su origen [1]. En el mineral rubio ó hematites parda se encuentran tambien, aunque no con tanta frecuencia, trozos del espático, y se descubre su gradual trasformacion. Ademas hemos observado en él un hecho que viene á comprobar el origen que atribuimos á estos minerales: observados al microscopio los cristales de cuarzo que le acompañan, se ve un número prodigioso de inclusiones líquidas, cuyos caractéres coinciden con los que Zirkel atribuye á los que consisten en agua y ácido carbónico, pues llenan completamente las cavidades irregulares, muestran gran poder refringente y poca ó ninguna movilidad; la burbuja que lleva cada una de las inclusiones es perfectamente esférica, de dimension muy pequeña, relativamente á la inclusion, y no varía de volúmen por los cambios de temperatura [2]. Esto demuestra que el medio en que se han formado estos cristales ha sido un agua cargada de ácido carbónico, como debia ser la que llevaba en disolucion el carbonato ferroso y dió origen á la formacion del mineral. Todas las variedades de este proceden pues del hierro espático. La trasfor-

1 Esas aguas, que atraviesan la masa de mineral, depositan en las paredes de las cavernas, que bajo ella existen, bellísimas estalactitas de aragonito coraloideo.

2 Zirkel: *Die mikroskopische Beschafenheit der Mineralien und Gesteine.*

macion del carbonato ferroso en óxido férrico, anhidro ó hidratado, es un hecho muy frecuente en la naturaleza, y tiene por causa la poca estabilidad del óxido ferroso y su tendencia á adquirir el grado superior de oxidacion (1).

Para demostrar la sustitucion de la caliza por el hierro espático, ademas de la intima union de aquella con los minerales, difícil de explicar de otra manera, podrá servir de prueba la existencia de verdaderos tránsitos entre una y otra sustancia. En el contacto de las calizas con el mineral en el criadero de Somorrostro, se presentan estas dos sustancias tan mezcladas y confundidas, que hacen palpable la trasformacion de la una en la otra, viéndose á veces trozos de caliza incompletamente mineralizada; ademas en muchos puntos de la masa mineral aparecen grandes peñas de caliza con todo el aspecto de haber sido corroidas por las aguas; y no parece sino que la naturaleza se ha complacido en conservarlos allí como perenne testigo del papel que han representado aquellas rocas en la elaboracion del mineral. Es tan palpable esta íntima relacion de las dos sustancias, que los mineros de la comarca, con su buen criterio instintivo, suelen decir que la caliza es *la madre del mineral;* dada la teoría que acabamos de sentar, la expresion no puede ser más exacta. Observada al microscopio esta caliza se la ve, empleando fuertes aumentos, penetrada de pequeños cristales de óxido férrico, lo que demuestra que no se ha sustraido por completo á la accion geiseriana que dió orígen al mineral.

Por su aspecto y modo de presentarse en el terreno no cabe duda que el campanil y la vena deben su orígen á esa trasformacion de las calizas. Las formas concrecionadas de las hematites pardas pueden explicarse suponiendo que hayan sido depositadas por las aguas, ya en las oquedades de las calizas de extructura cavernosa, oquedades que esas mismas aguas habrán ido agrandando, ó ya en las cavidades naturales del terreno, habiéndose formado al mismo tiempo los cristales de cuarzo que rellenan sus geodas y las piritas y otras sustancias que á veces los acompañan; producto todo de la compleja composicion de los manantiales subterráneos, mientras que esos mismos manantiales obrando sobre las masas calizas daban orígen á un mineral más puro, resultado de la reaccion química

(1) Knop: *Studien über Stoffvandlungen in Mineralreiche.*—Lasaulse: *Elemente der Petrographie.*

entre los carbonatos ferroso y cálcico. Otras veces las hematites pardas ó minerales rubios, no son más que las indicadas areniscas muy impregnadas de óxido férrico.

Hemos señalado ya el sitio que en el criadero de Somorrostro ocupa el mineral llamado campanil, espacio á la verdad muy limitado si se le compara con la masa total. La vena, ademas de presentarse formando bolsadas en el campanil, aparece tambien con mucha abundancia en los sitios conocidos con los nombres de *La Bomba*, *Barga* y *Cevillas*. Todo el extremo noroeste del criadero ó sea la faja que pasa por *Torre-moje* y *San Lorenzo*, está constituida por mineral rubio, que como hemos dicho es el más abundante; este mismo mineral es el que aparece en *Collado*, *Cadegal* y casi todo el manchon de la *Orconera*, en cuyo extremo sudeste, hacia los picos *Sanalojo* y *Vitoracho*, se compone de areniscas más ó ménos impregnadas.

Segun la teoría que dejamos expuesta, es evidente que la formacion del mineral debió tener lugar despues de la de las rocas del tramo cenomanense, de que hemos hecho mérito; y aquí disentimos de la opinion de Mr. Collete, que supone al criadero de Somorròstro posterior á las areniscas micáceas y anterior á las calizas compactas. Pero si es fácil señalar ese límite á la edad geológica de los criaderos, no lo es ya tanto determinarla con precision: al ver por una parte las masas de mineral en contacto con las fajas calizas que presentan próximamente la direccion del sistema de los Pirineos, se siente uno inclinado á creer que aquellas rocas han sido mineralizadas despues de dislocadas por el levantamiento de dicha cordillera; fenómeno que, como es bien sabido, fué posterior al depósito de los estratos numulíticos; mas las grandes pendientes con que á veces se presentan esas masas, parecen indicar por otra parte que á su vez han sido removidas, ó bien que las rocas con que están enlazadas han sufrido un trastorno despues de su mineralizacion; pues no se concibe fácilmente que los manantiales minerales hayan obrado con tanta energía sobre una superficie tan pendiente; y como á juzgar por la direccion de las capas es natural atribuir esos trastornos al levantamiento de los Pirineos, parece deducirse que la formacion del mineral fué anterior á este fenómeno. Quizás puedan conciliarse estas deducciones contradictorias suponiendo que posteriormente al levantamiento del sistema de los Pirineos, se haya hecho sentir en esta region la influencia de otro, que sin borrar, por decirlo así, las

líneas estratigráficas que á aquel corresponden, haya aumentado los relieves del terreno y las pendientes de las capas. En este caso las referidas rocas habrian sido mineralizadas despues de ser movidas por el levantamiento de los Pirineos, sobre todo en aquellos puntos en que ofrecian ménos pendiente á la accion de las aguas minerales, como sucedió en Somorrostro, donde la parte más rica del criadero ofrece la forma de una meseta; y algunas de esas capas, ya mineralizadas, habrian adquirido la pendiente con que hoy se nos presentan en virtud de ese levantamiento posterior. Apuntamos esta idea solamente como una hipótesis, que un estudio estratigráfico detenido de toda la region podrá algun dia confirmar ó rechazar, limitándonos por hoy á afirmar lo que ya hemos repetido, á saber: que los criaderos de hierro son de orígen posterior á las rocas en que arman.

Al tratar de deducir consecuencias prácticas de la precedente teoría, sentimos que la primera y más importante no sea muy halagüeña para los mineros, pues es evidente que los criaderos no continúan en profundidad como si se tratara de un filon ó de una masa eruptiva; su espesor es, por el contrario, muy reducido y el de la masá principal de Somorrostro y de todas las que como ella se han formado, está limitado por el de las capas calizas, que ya hemos dicho ofrecen aquí un espesor relativamente pequeño. No van, pues, muy acertados los que suponen que el monte *Triano* es *todo de hierro*. Sin embargo, la gran superficie que ocupa este criadero, puede compensar su poca profundidad, y es bien seguro que la generacion actual no verá agotada su inmensa riqueza. Para dar una idea de ella, ensayaremos la cubicacion de la masa de mineral, investigando antes su espesor medio aproximado.

En el corte por C D que acompaña al plano, se ve en los puntos llamados *Covachon* y *Calizas de Triano* el grueso de la capa caliza que ha sido desalojada por el mineral; en el primero de dichos puntos no pasa de unos treinta metros, y en el segundo es aún algo menor su espesor medio; el del mineral no debe exceder teóricamente al de las calizas. En algunas canteras de la citada mina *San Miguel*, hay tajos verticales que miden hasta veinticinco metros de altura, habiéndose encontrado en varios puntos de la parte inferior la caliza no mineralizada; en otros sitios se observa un grueso mucho menor, como por ejemplo, en *Cevillas*, donde se descubren muy pronto las areniscas en el barranco que media entre este punto y el *Cerrillo*. Hácia el sitio llamado la *Bomba* es mayor el espesor, y tam-

bien entre los picos *Espinal* y *Matamoros*. Es, pues, la potencia sumamente variable, y no puede apreciarse con exactitud su término medio; creemos, sin embargo, no apartarnos mucho de la verdad, asignándole quince metros. La superficie total que ocupan los dos principales manchones comprendidos en el terreno que abraza nuestro plano, puede estimarse próximamente en 3.300.000 metros cuadrados, y en 3,5 la densidad del mineral: tendremos por consiguiente que su peso será: 3.300.000 × 15 × 3,5, ó sean 163.250.000 toneladas métricas, de cuyo número habrá que rebajar algo por las rocas no mineralizadas que se encuentran en la masa del criadero.

No abrigamos la pretension de que este cálculo pueda aproximarse mucho á la exactitud; mas creemos que servirá para dar siquiera una ligera idea de la importancia del criadero de Somorrostro, verdadero centro de produccion minera de Vizcaya.

Bilbao 30 de Noviembre de 1876.

Ramon Adan de Yarza.

NOTA

ACERCA DEL GRUPO NUMULÍTICO

DE SAN VICENTE DE LA BARQUERA

EN LA

PROVINCIA DE SANTANDER.

En una excursion practicada al partido judicial de San Vicente de la Barquera para el despacho de expedientes mineros, durante el verano de 1875, tuve ocasion de observar que la altura situada al nordeste de Labarces y al sur de Lamadrid, denominada *El Cueto de Sária*, estaba constituida por la caliza numulítica. Esta observacion me demostraba que los límites señalados al grupo *numulítico* de San Vicente de la Barquera en el mapa *en bosquejo* de D. Amalio Maestre, eran susceptibles de rectificacion, y me propuse practicar este trabajo de detalle en cuanto tuviese una ocasion oportuna para ello.

Esta se presentó con motivo de una nueva escursion al mismo partido, llevada á cabo el verano último, en union con el ingeniero D. Eusebio del Busto; varias observaciones geológicas hicimos, cuyo principal objeto fué el determinar con la mayor exactitud posible los límites del grupo numulítico de aquella comarca, recogiendo, en el corto espacio de tiempo de que disponiamos, la mayor cantidad de fósiles, y estudiando las relaciones estratigráficas de dicho grupo con las formaciones adyacentes.

Debo hacer constar aquí que, áun cuando el Sr. Busto no ha tomado parte en la redaccion material de esta nota, ni en el trazado del plano que acompaña, sin embargo, con su cooperacion eficaz, y gracias á sus conocimientos é inteligencia, pudieron resolverse algunos de los problemas que se presentaron al hacer nuestras observaciones.

De los dos métodos que podian seguirse para exponer los datos

recogidos, bien coordinando estos para expresarlos luego segun un sistema determinado, ó bien presentarlos en el mismo órden en que se anotaran en el terreno; prefiero y adopto el segundo, porque ademas de ser más fácil para mí, tiene la ventaja de que cualquiera persona que quisiese comprobar lo que voy á exponer, bien para aumentar ó detallar más el estudio, ó bien para corregirlo, podria seguir así, paso á paso, nuestro itinerario.

Empezaré, pues, por la explicacion de los tres cortes que acompañan al plano.

CORTE NÚM. 1.

Siguiendo hasta San Pedro de las Baeras, por la carretera que va de Unquera á Potes, encontraremos al dejar dicho pueblo los bancos de caliza carbonífera, que forman en Astúrias la cordillera de *Cuera*, y que pasando á la provincia de Santander, van á terminar en la Peña de Buelles.

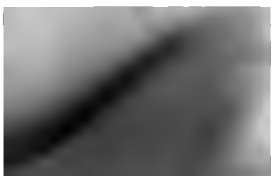
a En esta caliza carbonífera empieza el corte.

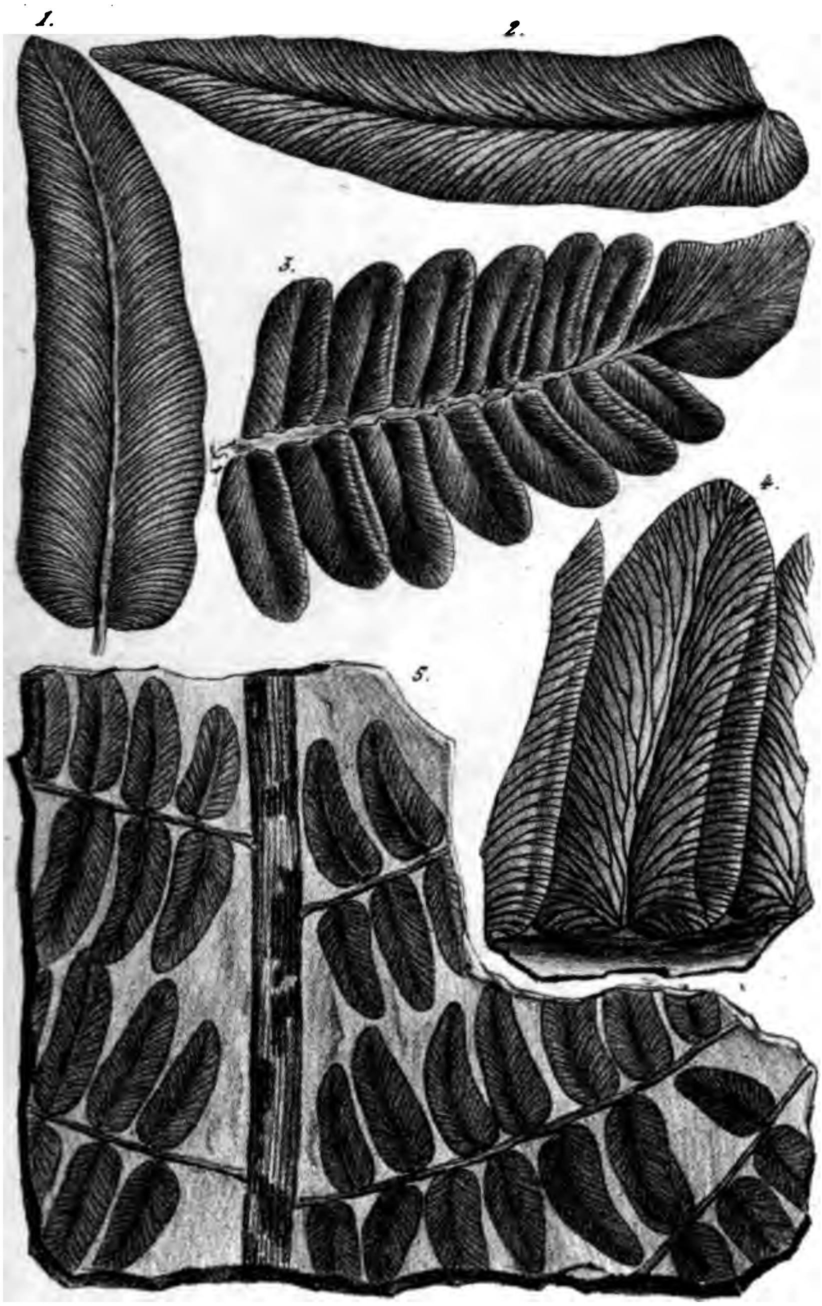
Está caracterizada la roca, no sólo por sus relaciones estratigráficas que estudió en Astúrias el eminente geólogo D. Guillermo Schulz, sino tambien por la presencia de pequeños cristales de cuarzo, los cuales, segun opinion de entendidas personas, sirven aquí á falta de fósiles para la determinacion de la edad geológica.

Apoyando inmediatamente sobre la caliza, se encuentra un banco formado por una brecha, cuyos cantos ó fragmentos constitutivos proceden, unos de la misma caliza carbonífera, con tallos de *encrinus*, otros son de arenisca y los de menor tamaño de cuarzo hialino, hallándose todos reunidos por un cimento calizo. Su espesor es de pocos metros, y por esta causa no lo indicamos por separado, ni en el corte, ni en el plano, incluyéndolo bajo el mismo color que representa el sistema cretáceo, por más que lo único que puede decirse de su edad geológica, es que siendo posterior á la caliza carbonífera, es inferior á las capas bien caracterizadas como correspondientes á la formacion cretácea, que descansa sobre él.

b Para detallar en los cortes todos los bancos ó capas que hemos designado con la misma letra, hubiera sido preciso dibujarlos en grande escala, y como ademas unos cortes tan detallados nos hubieran conducido fuera de nuestro objeto, hemos preferido señalar con una sola letra todo aquel conjunto de lechos cuya

CARBONIFERO





D. Tenera Madarra dibujó

Lit. de G. Pfeifer. Madrid.

constitucion geológica, considerada en su totalidad, presente caractéres generales que los diferencien de los demas grupos de rocas con los que se hallan en contacto.

Así, pues, las capas *b* están principalmente constituidas por una caliza compacta, en algunos puntos semi-cristalina, de color más ó ménos agrisado, en general algo silícea, y á veces ligeramente arcillosa.

Como capas subordinadas se presentan unas arcillas pizarrosas, calíferas, amarillentas, intercaladas entre algunos de los bancos de caliza.

Esta tiene todos los caractéres de la que en Santander constituye la base de la formacion cretácea, y los fósiles que contiene son tambien los mismos que se encuentran en la caliza de la capital.

Así, en los bancos inferiores se encuentra la *Orbitolina cónica* en gran abundancia.

Se presentan luego otros bancos con *Requienia lœvigata*, D'Orb., siendo los fósiles muy difíciles de arrancar de la roca.

En otros bancos, superiores á esta, hemos recogido varios restos orgánicos, entre los cuales se encuentran, á nuestro juicio, la *Rynchonella Cuvieri*, D'Orb.; *Terebratula biplicata*, Brochi.; *Inoceramus striatus*, Mantell; y el *Pecten quinquecostatus*, Munster, y termina el conjunto de capas *b* con otro banco que contiene, ademas de algunos rudistos mal conservados, dos especies de ostreas, *Ostrea flabellata*, Gold.; *O columba*, Desh., moldes de acéfalo, de los gen. *Mytilus* y *Spondylus*.

En algunos puntos la caliza está compuesta por restos de políperos, análogamente á lo que sucede con algunos bancos de los que en Santander constituyen la colina sobre la que está edificada la estacion semafórica.

c Sobre las capas *b*, se presenta una série de rocas que alcanza bastante espesor y está constituida por calizas y areniscas alternantes.

La caliza es compacta, semi-cristalina generalmente, y silícea, de color gris más ó ménos oscuro, con un tinte azulado unas veces y otras rojizo; entre sus estratos se presentan á veces lechos subordinados de caliza silíceo arcillosa, pizarrosa.

La arenisca es de un color amarillo-rojizo, bastante deleznable, algo arcillosa, pasando frecuentemente á pizarras silíceas, algo bituminosas; igual, en una palabra, á las demas areniscas cretáceas

que hemos visto en la provincia. Nunca hemos encontrado fósiles en ellas, y lo mismo afirman M. de Verneuil y Sr. Maestre.

En las calizas hemos recogido algun *equimidermo*, *orbitolinas* la *Terebratula biplicata*, Bron., algunos moldes de los gen. *Natica* y *Cardium*.

d Las capas *d* están formadas por una caliza muy arcillosa, silicea, conteniendo en algunos estratos pequeños granos de glauconia?

En algunos bancos la roca se presenta compacta, mientras en otros pasa á tomar la estructura pizarrosa.

Lo más frecuente es, que la caliza, bastante cargada de silice, tenga formas algo arriñonadas, y la caliza más arcillosa forme pizarras, y alternen las dos en estratos de poco espesor.

Su color es blanco ligeramente gris, por lo general; en algunos puntos toma un tinte rojizo claro, y su aspecto hace que se la distinga á primera vista de las capas inferiores que hemos descrito.

Abunda en ella, ademas del *Spondylus spinosus*, Desh., el *Micraster cor-anguinum*, D'Orb., del cual hemos recogido ejemplares en varios cortes de la carretera y en la proximidad de las casas de Molleda.

e Arenisca muy califera, algo arcillosa, rojiza, con pequeñas láminas de mica blanca; se encuentra á la salida de Molleda, caminando hácia Unquera, y dudamos al principio si constituiria esta roca la base del grupo numulitico, ó seria el último término del período cretáceo.

Como no contiene fósiles y como el grupo numulitico descansa en estratificacion concordante sobre la formacion cretácea, la duda no se pudo resolver por el momento; pero al hacer posteriormente el corte núm. 2, tuvimos ocasion de convencernos, como en su lugar se dirá, de que estas capas son aún cretáceas, y que sobre ellas empieza á desarrollarse el grupo numulitico.

Tenemos, pues, que la formacion cretácea se encuentra aquí, como ya antes indicamos, con los mismos caractéres que en la capital de la provincia, y con gran regularidad en su estratificacion. Empieza con un espesor bastante considerable de calizas compactas con *requienias*; sigue luego con un conjunto de capas de caliza gris y arenisca anteada, que alternan repetidas veces, y termina con otro grupo de capas de caliza clara muy arcillosa con *Micraster*.

Los fósiles recogidos permiten referir *en conjunto* los dos grupos

primeros de rocas á los tramos cenomanense y turonense de D'Orbigny y las calizas con *Micraster*, al tramo senonense. A causa de la diferencia de caractéres exteriores entre las últimas capas y las inmediatamente inferiores, el tramo senonense se destaca con toda claridad, pudiéndose precisar perfectamente el punto donde empieza á presentarse; pero la separacion de los tramos cenomanense y turonense es más difícil de hacer, y nos contentamos con señalar su existencia en la localidad.

f Las capas numulíticas vienen, como hemos dicho, sobre las cretáceas, en perfecta concordancia; teniendo por base el grupo numulítico unos bancos de caliza semi-cristalina, silícea, de color blanco ligeramente gris; entre ellos se presentan otros de poco espesor, de una caliza más blanda por estar ménos cargada de sílice, ser algo arcillosa y con estructura pizarrosa.

En los estratos inferiores no se encuentran fósiles; pero á médida que se van reconociendo los superiores, se nota que los *Numulitos* van presentándose con más abundancia, acompañados de algunos otros fósiles, todos ellos mal conservados por causa del carácter semi-cristalino de la roca donde se encuentran, y de la cual es punto ménos que imposible el arrancarlos.

g Sobre estas calizas se hallan unos bancos de arenisca, que pasa pronto á un conglomerado, constituido por cantos calizos, cuyo mayor tamaño es el de un huevo de paloma, y otros de cuarzo de menor volúmen, ligados todos por un cimento calizo-arcilloso.

h Despues de esta roca, cuyo espesor no pasará de unos 100 á 150 metros, vuelven á presentarse otras calizas semejantes á las *f*, más abundântes ya en numulitos; estos son ademas, por punto general, de mayor tamaño, y están mejor determinados, sobre todo los que se encuentran en las caras de separacion de los estratos, si bien es muy difícil, sin embargo, el destacarlos de la roca.

Para estudiar con más facilidad el corte, hemos seguido la carretera que por la márgen oriental del rio Deva va de Molleda á Unquera. Si en vez de tomar esta direccion subimos á la altura situada entre dichos dos pueblos, siguiendo al efecto el camino que, empezando en Molleda, faldea la cuesta hácia el Este, podremos en cambio recoger cuantos *numulitos* sueltos queramos, juntamente con algun fragmento de *Equinodermo* y alguna *Ostrea* pequeña.

Tambien pueden encontrarse abundantes *numulitos* y ejemplares de las *Ostreas* citadas, siguiendo el camino antiguo de Unquera á

Pesués, abierto precisamente en los estratos superiores del conjunto de capas *h*. En algunos puntos estos estratos están casi exclusivamente constituidos por los *numulitos*, viéndose algunos de estos cuyo diámetro llega á 30 milímetros, y áun excede de esta dimension.

Nuestro primer propósito fué el haber abarcado en este estudio todo el grupo numulítico de la region, pasando al efecto á estudiarlo á Colombres, y siguiéndole hasta su terminacion por el Oeste; pero nos ha faltado el tiempo material para ello, quedando encargado de este estudio, que puede llamarse complementario del nuestro, un laborioso compañero.

Nosotros no hemos extendido, pues, nuestras investigaciones hasta la citada villa de Colombres; pero no nos parece inoportuno el citar aquí las especies de *numulitos* que, procedentes de sus inmediaciones, fueron clasificadas por D'Archiac, porque es seguro que siendo las mismas capas que estamos describiendo las que pasan á Astúrias, las mismas especies se encontrarán seguramente entre los *numulitos* que hemos recogido.

Las especies citadas por el Sr. Schulz son las siguientes: *N. complanata*, Lam.; *N. perforata*, D'Orb.; *N. Lucasana* y *N. Ramondi*, Dfr.; *N. biarritrensis* y *N. granulosa*, D'Arch.; *N. obesa*, Leym.; *N. exponens*, Sow.; y *N. spira*, Roissy.

Siguiendo nuestro corte nos encontramos inmediatamente por cima de las calizas con unos bancos de margas silíceas, de color blanco agrisado, que pueden estudiarse en todos los cortes de la carretera entre Pesués y Unquera.

Se presentan en lechos delgados compactos, alternando con otros pizarrosos, tambien de poco espesor por punto general, y no dejan de tener alguna analogía, por sus caractéres petrográficos con las calizas arcillosas con *Micraster*, de que antes nos hemos ocupado.

Los *numulitos*, que tanto abundan en las calizas, son muy escasos en las margas, y lo mismo decimos de todos los demas fósiles. A pesar de haberlos buscado con afan, tan sólo hemos podido recoger unos cuantos en los cortes citados de la carretera al NO. de Pesués.

A fin de poder seguir el corte, dejaremos la carretera de Unquera á Pesués, y tomaremos un kilómetro al Este del primero de estos dos pueblos, el camino carretero que conduce á los almacenes de mineral del puerto.

En el punto mismo de empalme de ambos caminos, se nota que ıs margas de que acabamos de hablar, se hallan cubiertas por unos epósitos detríticos, dispuestos sin estratificacion ni órden alguno, primera vista parecen *diluvium*; pero examinados con detencion, ɜ advierte que están principalmente formados por fragmentos anulosos de arenisca, de mayor ó menor tamaño, que demuestran ser roducto de la desagregacion verificada por los agentes atmosféri-os en las rocas de que muy pronto vamos á ocuparnos, y haber ro-ado en corto trecho por la ladera del monte.

La mayor parte de ellos son de arenisca de color amarillento ojizo, y los demas de arenisca blanca ó parduzca, pasando á veces cuarcita.

j Siguiendo el camino de los almacenes volvemos á encontrar ınos bancos de caliza silícea, grieteada, en algunos puntos pizarro-a, en otros semi-cristalina, en la cual se encuentran *numulitos* con nás ó ménos abundancia, y algun ejemplar de *Sérpula spirulea*, ,amk. Su espesor es de unos 150 metros, y con ellos termina la for-nacion numulítica. El buzamiento parece ser hácia el Norte, aun-ue no se ve muy claramente.

Haciendo abstraccion de estos últimos bancos, que no hemos 'uelto á encontrar en los demas cortes, y como resúmen de lo ex-ıuesto, tenemos que el grupo numulítico puede dividirse en dos tra-nos bien definidos, á saber:

Tramo inferior, ó de las calizas, con algunos bancos de conglo-nerado, y con *numulitos* muy abundantes.

Tramo superior, ó de las margas, en que escasean mucho los *ıumulitos*.

Hasta aquí, segun dejamos ya indicado, las capas cretáceas y as numulíticas se presentan concordantes y ofrecen suma regulari-lad en su estratificacion. La direccion media que se les puede asig-ıar es O. 40° N., es decir, que van próximamente de NO. á SE., la nclinacion varía algo de unas capas á otras, pero por término medio ːs de 35° á 40°, con buzamiento al Norte.

k Al llegar á las capas que señalamos con esta letra, nos encon-ramos con una discordancia en la estratificacion: y asoman di-:has capas por bajo de las numulíticas, y están constituidas por una ırenisca amarillo-rojiza, de aspecto muy parecido al de las areniscas :retáceas.

D. Guillermo Schulz señala en su excelente mapa geológico de

Asturias como cretaceas, á las areniscas de estos caractéres, que se presentan en la falda sur de la sierra de Pimiango, y como estas y aquellas son unas mismas, porque las capas de todas las formaciones que se indican en nuestro corte, pasan á la provincia de Oviedo, con una regularidad que se nota á la simple vista, y siguiendo la respetable autoridad del Sr. Schulz, indicamos las capas *k* como cretáceas, aunque no hemos encontrado en ellas fósil alguno.

Estas areniscas, bastante deleznables, como son en general las cretáceas, desagregándose por los agentes atmosféricos, han suministrado la mayor parte de sus materiales á los depósitos que hemos dicho cubrian las margas numulíticas en el empalme de la carretera con el camino que conduce a los almacenes: el resto de ellos procede de las capas de que en este momento vamos á ocuparnos.

l Por bajo de la arenisca cretacea aparece un conjunto de capas, tambien de arenisca, pero no ya de los mismos caractéres que la anterior, sino mas dura, pasando á cuarcita; sus colores son el blanco ó el pardo-rojizo claro; tiene un crucero marcado, y en algunos puntos se presenta con pequeñas láminas de mica blanca.

En el camino de los almacenes puede observarse su estratificacion ondulada, buzando unas veces al norte y otras al sur, hasta que cerca de los mismos el buzamiento se hace constante y septentrional, y las capas van aproximándose cada vez más á la vertical. En el corte no se figura mas que una sola de las ondulaciones citadas, por no permitirlo lo reducido de la escala. La direccion de una de las capas, tomada cerca de la boca del puerto de Tinamayor, es O. 35° N., y su inclinacion de 75° al N. 35° E.

No hemos encontrado fósiles en ellas, ni D. Amalio Maestre menciona tampoco ninguno en esta region; si los hay, deben ser escasos, ó estar circunscritos en localidades muy reducidas. Su presencia seria de gran interes para resolver las dudas que se ofrecen acerca de la verdadera edad geológica de este conjunto de capas.

Se hallan estas, en efecto, indudablemente por debajo de las de caliza carbonífera que hemos designado con la letra *m*, lo cual puede observarse claramente en la entrada de los puertos de Tinamayor y Tinamenor y en los abrevaderos del pueblo de Pechon.

D. Guillermo Schulz, en su mapa de Asturias ya citado, señala como hulleras las areniscas que forman la sierra de Pimiango, las cuales son exactamente las mismas de que tratamos, y que en la provincia de Santander forman el alto del Calvario de Pechon, y si-

guen despues del canal de entrada de Tinamenor, á formar la montaña, á cuyo pié oriental se encuentra Prellezo para terminar en este pueblo.

Ademas, en su corte, que pasa por Nueva, figura, como nosotros, la arenisca en cuestion por bajo de la caliza carbonífera.

D. Amalio Maestre, en su Memoria geológica de Santander, cita, al hablar del tramo hullero, unos pliegues de capas en la desembocadura del rio Nansa (Tina menor); de modo que él tambien considera, siguiendo probablemente la opinion del Sr. Schulz, á estas areniscas como hulleras. En el mapa que acompaña á su Memoria, señala toda esta zona, por un error sin duda involuntario, como constituida por la caliza carbonífera.

Es indudable, sin embargo, que para designar como hulleras á las areniscas en cuestion, sería preciso suponer que hubo en la localidad unos trastornos tales, que las capas hubiesen sido levantadas fuertemente, y hasta el punto de quedar invertidas. En verdad que nada se puede asegurar en absoluto contra esta hipótesis, estudiando las areniscas solamente en esta provincia; pero tampoco nada demuestra ó hace sospechar en el exámen del terreno que semejante trastorno haya tenido lugar, pues ningun indicio claro queda de él.

Así, pues, me parece más natural y sencillo el suponer, ya que no tenemos prueba alguna del trastorno hipotético citado, que las areniscas estas son anteriores á la formacion carbonífera, bajo la cual es evidente que se encuentran; y siendo anteriores á dicha formacion, y estando con ella en inmediato contacto, lo más presumible es que sean devonianas, y como tales, aunque con la correspondiente reserva, las hemos figurado en el plano.

Es cierto que las areniscas de que nos ocupamos no se parecen á las que, entre La Hermida y el puente de Estragüeña, constituyen, segun el Sr. Maestre, un fragmento ó mancha de la formacion devoniana; estas últimas tienen un color más oscuro, y se encuentran mucho más grieteadas y dislocadas que aquellas; pero en primer lugar pudieran estas diferencias provenir de las diferentes circunstancias en que se hubiesen encontrado ambas, con relacion á los fenómenos que hayan tenido lugar en aquella region; y áun cuando por otra parte existiera en ellas una diferencia de composicion mineralógica, esto nada probaria, en contra de nuestra opinion, puesto que el Sr. Schulz dice en la página 55 de su citada Memoria, que cuando la arenisca devoniana es muy cuarzosa y dura,

su color es generalmente claro, y esto sucede precisamente con las citadas areniscas de Tina.

Ademas de lo manifestado, se dejan traslucir en la Memoria del Sr. Schulz ciertas dudas acerca de la edad geológica de algunas areniscas, representadas como hulleras, en su mapa de Astúrias.

Así tenemos, que *despues de haber hablado* de las formaciones siluriana y devoniana, titula uno de los párrafos en que divide el carbonífero para su estudio del modo siguiente: «Caliza carbonífera y *terreno sub-carbonífero* del Este.»

Más adelante, al hablar de la «Edad geológica del Este de Astúrias» y del «Puerto del Sueve,» manifiesta la posibilidad de que algunas de las areniscas figuradas como hulleras en el mapa, sean devonianas.

Despues de todo lo que hemos manifestado sobre este particular, creemos que nuestra opinion no parecerá demasiado aventurada, y lo que sería de desear es que una excursion muy detenida por las capas *l*, diese por resultado el encontrar algun fósil, que resolviese la duda de un modo terminante y decisivo.

m Capas de caliza algo silícea, de color gris claro y fractura arcillosa, atravesadas en muchos puntos por vetas de caliza espática.

Contienen algunos *encrinus*, y presentan todos los caractéres mineralógicos de la caliza carbonífera.

El Sr. Schulz, que ha tenido ocasion de estudiar sus relaciones estratigráficas en Astúrias, la considera como carbonífera, y de la misma opinion es el Sr. Maestre. Como tal la hemos figurado en el plano, y en este supuesto hemos considerado como probablemente devonianas á las capas *l*.

CORTE NÚM. 2.

Empieza este corte en la altura situada al nordeste de Celis, y al este de Rábago y Rielva, denominada no sabemos por qué razon, la Florida.

a Areniscas y pudingas que constituyen el extremo oeste de las capas que forman el Escudo de Cabuérniga y la sierra del Nabajo.

b Sobre estas rocas apoyan las del período cretáceo. el cual se desarrolla hasta la base del Cueto de Laria, con caractéres casi iguales á los que presenta desde San Pedro de las Baezas, hasta la base del Alto de Molleda.

Las únicas diferencias son: el distinto espesor que tienen sus diversos tramos, y algun accidente ó detalle estratigráfico, que no existe en el corte primero, como la ondulacion que en Labarces forman las capas del tramo senonense (véase el corte segundo).

Encontraremos, pues, primeramente las capas *b*, compuestas de una caliza igual á las *b* del corte anterior, con *Requienia lævigata*, D'Orb., dos especies de *terebratulas*, una de ellas la *biplicata*, Bron., dos especies de *rynchonellas (R. Lamarckiana*, D'Orb. *y R. compressa*, D'Orb), la *Salenia petalifera*? y algunos polyperos. La caliza se presenta metamorfoseada en la misma Florida, habiéndose trasformado en dolomia cristalina roja, en la cual arman segun ley ya general en la provincia, los criaderos de calamina que en aquel punto explota la compañía francesa de minas y fundiciones.

Los Sres. Sullivan y O'Reilly, en sus notas sobre la geología de Santander y Madrid, representan las dolomías como formando perfectos bancos, independientes y distintos de los de caliza, é inferiores á veces á estos, y asignan por lo general á las dolomías, como edad geológica, la jurásica, considerando en cambio á la mayor parte de las calizas como cretáceas.

En nuestro concepto, este modo de considerar las dolomías, es muy arbitrario; estas no forman bancos, como lo hacen las areniscas y las calizas, sino que se presentan como resultado del metamorfismo de las últimas, y por lo tanto *estratigráficamente hablando*, calizas y dolomias debe considerarse como palabras sinónimas en muchos puntos de la provincia de Santander.

Ni siquiera el metamorfismo ha tenido lugar con regularidad en determinados bancos de caliza; cierto es que las fajas dolomíticas vistas en conjunto, afectan aproximadamente la direccion de las calizas, pero si se estudian en detalle los límites de las zonas metamorfoseadas, se verá sobre todo en Udías, que un banco de caliza, que pasa á convertirse en dolomía, vuelve á ser pura y simplemente de caliza, para presentarse más allá otra vez dolomizado, y así sucesivamente.

No hay, pues, razon alguna para distinguir los bancos de caliza de los de dolomía, como superiores los unos á los otros, y como de edad distinta.

En Udías hemos recogido fósiles cretáceos (1) en bancos de caliza

(1) En prueba de ello insertamos á continuacion una carta dirigida al se-

compacta inferiores á la zona dolomítica, y en otros de la misma roca caliza que, seguidos en direccion, se convertian en dolomías.

Hemos citado esta localidad, porque en ella adquieren las calizas y las dolomías un gran desarrollo, y puede, por esta razon ob-

ñor D. Justo Egozcue, que se ha publicado en el cuaderno 1.°, tomo VI de los Anales de la Sociedad Española de Historia Natural.

«En las actas de la Sociedad Española de Historia natural, sesiones de los dias 9 de Febrero y 1.° de Marzo del año corriente (1876), he tenido ocasion de leer algunas observaciones, expuestas por D. Augusto Gonzalez Linares, referentes á la constitucion geológica de esta provincia.

»En la nota remitida por este naturalista, se hacen algunas objeciones á la que sobre una parte del trias de Santander, tuve el honor de remitir á la Comision del Mapa geológico de España, y que fué impresa en el tomo II del *Boletin* de la misma. Teniendo presentes los datos que me proporciona el Sr. Linares, me propongo, cuando se me presente ocasion oportuna para ello, el hacer nuevas investigaciones en los alrededores de Cabezon de la Sal, para tratar de resolver las dudas que se presentan sobre la verdadera edad geológica de las capas que, apoyándose sobre el escudo de Cabuérniga, van hasta el mismo pueblo citado; aplazo, por consiguiente, hasta entonces, las consideraciones que pudiera hacer sobre el particular.»

»El Sr. Linares manifiesta en la misma nota, siguiendo á O'Reilly, la probabilidad de que la caliza que constituye el imponente macizo de los Picos de Europa, sea jurásica en vez de carbonífera, como hasta ahora la habian reputado los Sres. Verneuil, Prado, Schulz, Maestre y otros eminentes geólogos.

»Respecto á este punto, parece oportuno, en primer lugar, el recordar que el Sr. Schulz, en la página 53 de su notable Memoria de Astúrias, cita varios fósiles carboníferos, como el *Productus Cora*, D'Orb., recogidos por él en Arenas de Cabrales, es decir, en las vertientes del Norte de los Picos. Ademas, el diligente ingeniero D. Marcial Olavarría me ha manifestado haber recogido en la misma localidad varios ejemplares del mismo género *Productus*.

»Por mi parte he adquirido, durante una brevísima excursion, que para el despacho oficial de expedientes he practicado en los Picos de Europa, algunos fósiles que, mejor que un estudio estratigráfico, muy difícil de hacer en una comarca tan sumamente quebrada, ponen de manifiesto la edad geológica de la caliza en cuestion, como son un ejemplar del *Productus semireticulatus*, Mart., y otro del *Spirifer mosquensis*, Fischer. Estos ejemplares proceden de las inmediaciones de los casetones que la Sociedad *Providencia* construyó en el puerto de Andara, y cuya altura sobre el nivel del mar es de unos 1.800 metros, dato muy de tenerse en cuenta para el caso.»

»Como el Sr. Maestre en su Memoria de Santander no cita más fósiles en la caliza en cuestion sino alguna ó algunas especies del género Encrinus, creo que los dos ejemplares citados tienen un verdadero interes, y resuelven de un modo indudable la cuestion, determinando que la

servarse con más claridad el fenómeno de la dolomizacion; pero lo mismo que decimos de Udías puede aplicarse á la Florida.

¿Cómo se trasformaron las calizas en dolomías? No encontramos

edad geológica del macizo calizo de los Picos es la de la formacion carbonífera.

»Pero hay más sobre el particular. En las cercanías de los casetones citados he recogido un fragmento suelto y rodado, que creo ser de *Ostrea*, y que ha llamado poderosamente mi atencion. Si es realmente de *Ostrea*, demostrará la existencia del terreno secundario, quizás jurásico, en los Picos, y podrá explicarse así el error de O'Reilly, al indicar como jurásica la caliza que los forma, pues pudo muy bien este geólogo haber recogido un fósil ó fragmento semejante, y haber generalizado sus observaciones, suponiendo que toda la caliza de los Picos era de la misma edad geológica.

»Si tenemos en cuenta, por otra parte, que el Ingeniero Olavarría ha recogido en las capas calizas, situadas á la entrada Norte del barranco que desde Panes va á la Hermida, sitio llamado el puente de Llés, ejemplares de *Terebratulas* de facies jurásica bastante marcada, deduciremos como consecuencia la inmediata posibilidad de que, áun cuando el macizo de los Picos, caracterizado por los *Productus* citados y por los demas fósiles recogidos por el Sr. Schulz, sea indudablemente carbonífero, existan algunas manchas de ámbito variable pertenecientes al terreno secundario, y probablemente á la formacion jurásica; del mismo modo que existen otras, pertenecientes á la triásica, en varios puntos, como la Hermida, Tresviso, Bejes, etc.

»Siento verdaderamente no haber podido disponer de algun tiempo para haberlo empleado en investigaciones que quizás me hubiesen conducido al descubrimiento de alguna de estas manchas de terreno secundario, y tengo que contentarme por hoy con exponer lo dicho para que alguna otra persona, con más tiempo, pueda dedicarse á ello.

»La cuestion de la edad geológica de los Picos de Europa, me parece una vez más comprobada con los fósiles citados, y únicamente lo que no podrá afirmarse es que toda la caliza que los constituye sea carbonífera, puesto que, segun dejo dicho, hay grandes probabilidades de la existencia del período jurásico en el mismo macizo; pero desde luego creo que no es mucho avanzar el manifestar mi opinion de que el terreno secundario no debe encontrarse ni con gran extension ni con gran espesor, si se tiene en cuenta la perfecta homogeneidad de caractéres petrográficos, los iguales efectos de denudacion, los idénticos caractéres topográficos, y, en una palabra, las condiciones mismas, que en conjunto y en detalle presenta la caliza de la cordillera en toda su extension.

Pasemos á otro punto. La edad geológica del conjunto de calizas que, apoyándose sobre las areniscas que empiezan en Cabezon, van desde Udías *por Ruiloba*, sin interrupcion hasta la playa de Comillas, se consideran por el Sr. Linares como jurásicas á juzgar por la *Ostrea cymbium*, D'Orb., y la *Gryphæa arcuata*, Lamarck, que en ellas se hallan.

ninguna explicacion del fenómeno, que sea completamente satisfactoria; pero ademas de lo manifestado sobre el modo de presentarse las dolomías, su carácter cristalino, su aspecto y la presencia de los minerales que tan frecuentemente las acompañan, y cuya aparicion

»En mi concepto, las capas de que se habla son cretáceas y quizas la divergencia de parecer proceda de la dificultad que para la clasificacion ofrecen ciertos fósiles.

»Podria alegar, con objeto de probar mi aserto, algunas consideraciones estratigráficas y petrográficas sobre dichas capas; pero lo dejo para hacerlo más extensamente cuando haya completado mis observaciones sobre la localidad, cuyo estudio tengo, por decirlo así, en croquis.

»Recurriré á los fósiles.

»En primer lugar, he recogido á unos 400 metros al norte del pueblo de Toporías, en las calizas, abundantes *Orbitolites* pequeños, la mayor parte de ellos de la especie *cónica*, que Mr. Verneuil cita como característica de los bancos inferiores, ó del tramo inferior de la série cretácea en el litoral cantábrico. Ademas tengo un ejemplar de *Requienia*, que, aunque de pequeño tamaño, deduzco por comparacion que es igual á las *Requienias* que se ven con bastante abundancia en los cortes del tramvía de Santander, y con mayor frecuencia aún en las capas superiores de la colina sobre la que está edificada la estacion semafórica. Esta *Requienia* se presenta tambien en Santander, en la misma caliza que los citados *Orbitolites*, aunque no en los mismos estratos, y segun dice M. D'Orbigny creyó reconocer en ellas la *Requienia lævigata*, de su tramo cenomanense. Mis investigaciones en Santander han dado por resultado el encontrar en la misma caliza con *Requienia*, otros fósiles como la *Terebratula biplicata*, Bron., que confirma la opinion del eminente paleontólogo citado.

»Por comparacion, pues, me atrevo á creer que la *Requienia* en cuestion pertenece á la especie *lævigata*, por más que la especificacion, no muy fácil por cierto, no sea de gran interes para el caso.

»Siguiendo la carretera de la compañía de minas y fundiciones de Udías hácia Comillas, se encuentran con bastante abundancia desde el alto de Santuco Angelon hasta Peña Castillo inclusive, grandes *Ostreas*, de las cuales remití ejemplares á la comision del Mapa geológico, juntamente con otros fósiles, donde fueron clasificadas por el Sr. Mallada como *Ostrea vesicularis*, Lam.

»Desde Peña Castillo hasta la playa de Comillas, pueden seguirse las calizas sin interrupcion por la parte de Ruiloba, y en los bancos que bañan las olas en la plea mar, he recogido, entre otros fósiles, ademas de las mismas *Requienias* citadas, ejemplares de *Radiolites* ó *Sphærulites*, iguales ó muy afines á los de la colina del semáforo de Santander.

»Con lo que dejo indicado, me parece lo suficiente para probar la edad geológica de las calizas de Udías y Comillas. Espero, sin embargo, poder encontrar ocasion para hacer nuevas investigaciones.

»Santander 18 de Agosto de 1876.—FRANCISCO GASCUE.»

es sin duda coetánea de la trasformacion, son hechos que demuestran que dicha roca no es más que la caliza metamorfoseada, por más que no sea fácil el darse cuenta del modo como se verificó su cambio de estado.

c Por cima de las calizas *b* vienen las areniscas amarillo-rojizas, y las calizas más ó ménos grises, frecuentemente semi-cristalinas, alternando repetidas veces.

En uno de los bancos de caliza hemos encontrado la *Terebratula biplicata* y algunas *Orbitolinas*.

d Caliza muy silícea, compacta, de color gris claro, muy semejante á la que más adelante indicamos con la letra *f*.

La direccion media de todas estas capas es tambien O. 40° N., como las iguales del corte primero, siendo su inclinacion de 35° á 40° con buzamiento al Norte.

e Caliza muy arcillosa, silícea, con *Micraster coranguinum*, D'Orb., igual en su composicion mineralógica, y en el modo de presentarse sus estratos, á la *d* del corte anterior.

Esta difiere tan solo de aquellas en su estratificacion ondulada.

f Caliza muy silícea, de color gris claro rojizo, con pequeñas láminas de mica blanca; esta roca pasa frecuentemente á ser una arenisca muy calífera, igual á la *e* del corte anterior. Forma la base del Cueto de Sária, como aquella forma la del alto de Molleda; allí manifestamos la duda que se ofrecia sobre si la roca en cuestion era el término superior de la formacion cretácea ó la base de la numulítica.

Puede verse en este corte que las relaciones de las capas *f* con las calizas arcillosas *e*, son más íntimas que las que guarda con la caliza numulítica. Las capas *f* se ven, en efecto, en la ondulacion ya citada, al Sur y al Norte de Labarces, sobre las calizas con Micraster, mientras que en estos puntos no aparece ninguna capa numulítica, lo cual nos confirma el que las capas *f* son cretáceas.

g Empieza el grupo numulítico con unos bancos de caliza compacta, semi-cristalina, igual en un todo á las del alto de Molleda; los numulitos son aquí más abundantes en los lechos inferiores.

h Arenisca algo micáfera, pasando á conglomerados idénticos á los del corte primero, con la sola y pequeña diferencia de que el cemento calizo-arcilloso que une los cantos de caliza y de cuarzo, está aquí teñido por el óxido de hierro, que le comunica un color amarillo-rojizo.

Estos conglomerados, como aquellos, están muy desagregados en la superficie por los agentes atmosféricos. Entre los bancos de arenisca y conglomerado se encuentra alguno, de poco espesor, de caliza.

i Caliza igual á la *g*, más abundante en numulitos que esta, encontrándose algunos de sus estratos casi exclusivamente constituidos por dichos foraminíferos, algunos de los cuales alcanzan más de 35 milímetros de diámetro.

Vemos, pues, que el tramo inferior del grupo numulítico se nos presenta aquí con los mismos caractéres que en Molleda, incluso la direccion é inclinacion de las capas.

Esto mismo puede observarse á la simple vista desde lo alto del Cueto de Sária, que es la mayor altura formada por las rocas numulíticas (377 metros sobre el nivel del mar [1]); desde su cúspide se divisan perfectamente las capas de la formacion, que con toda regularidad corren hasta Molleda.

j El tramo superior numulítico, ó de las margas, no se extiende hasta aquí, y sobre las calizas *i* encontramos un conglomerado, ó mejor dicho, brecha, compuesto de fragmentos de muy diverso tamaño, de caliza con numulites, arenisca y cuarzo.

Mr. de Verneuil, en una carta acerca de la formacion numulítica de San Vicente y Colombres, inserta en el Boletin de la Sociedad geológica de Francia, cita un conglomerado semejante; pero no indica con precision la localidad en que lo encontró.

Lo único que puede afirmarse respecto á la edad geológica de este conglomerado, es su posterioridad al grupo numulítico.

Ni en el plano, ni en el corte, lo hemos figurado con ningun color especial.

k Siguiendo nuestro camino en direccion Norte, encontramos pronto en el barrio de Argüedes de Lamadrid unos bancos de arenisca, de aspecto cretáceo, cuya direccion es S. 20° O., es decir, que están en completa discordancia con las capas numulíticas; y siguiendo nuestro camino, hallamos más adelante unas calizas compactas, semi-cristalinas, grises, con *Orbitolinas*, que son evidentemente cretáceas.

Desde aquí hasta el puente viejo, á largo de San Vicente de la

(1) Esta altura, como todas las indicadas en los cortes, fué tomada con barómetro aneroide.

Barquera, no vemos más que las areniscas y calizas cretáceas, alternando como siempre en estratificacion ondulada, buzando en interminable y cansada série, ora al Norte, ora al Sur; por esta razon, y aunque tenemos terminado el corte hasta la ria de San Vicente, lo dejamos aquí, porque su prolongacion no ofrece ningun interes.

Los Sres. Sullivan y O'Reilly, en su obra ya citada, figuran un corte que sigue próximamente el mismo itinerario que el nuestro, en el cual indican como numulítico todo el espacio de terreno comprendido entre Peña Candil (que es probablemente alguna estribacion del Cueto de Sária), y el cabo Oriombre ú Hoyambre, situado entre San Vicente y Comillas, colocando á Lamadrid sobre las rocas numulíticas.

En nuestro concepto, esto no es exacto. Aduciremos en primer lugar, en apoyo de lo que dejamos manifestado; la discordancia de las capas k con las numulíticas; esta discordancia puede tambien observarse en los cortes de la carretera general de Santander á Astúrias, desde el pié de la colina sobre la que está edificado Vallines, hasta el puente antiguo ó largo de San Vicente.

En segundo lugar, la facies y composicion mineralógica de las rocas, que desde Argüedes continúan en la forma indicada hasta el mar, es completamente cretácea, habiendo sitios en que la caliza se encuentra dolomizada, como por ejemplo, en el sitio llamado La Tejera antigua, al Sur de la Venta de la Revilla, y á orillas de la Ria, fenómeno de metamorfismo que no hemos visto en la caliza manifiestamente numulítica, por más que la hayamos recorrido en la mayor parte de su longitud.

Por último, y es lo principal, en las calizas que alternan con las areniscas, hemos visto en nuestra marcha por la carretera, *Orbitolinas* y *Rudistes* empotrados en la roca, y difícilmente arrancables. (*Requienias*, *Hippurites*, *Radiolites*.)

Hubiéramos deseado poder continuar nuestras investigaciones, siguiendo la costa desde San Vicente hasta Comillas, porque presumimos que este reconocimiento daria por resultado el hallazgo de algun nuevo afloramiento de las rocas numulíticas; y por esta razon no nos cuesta trabajo el suponer que el cabo Oriambre ú Hoyambre sea numulítico, como dichos señores indican; pero no estamos en modo alguno conformes en admitir que esta formacion siga sin interrupcion desde el Cueto de Sária hasta el cabo citado, por las razones ya expresadas; y así figuramos en el plano como cretácea la

zona de terreno que hemos reconocido, la cual es oportuno indicar que sólo alcanza unos 600 metros al este del puente antiguo de San Vicente.

CORTE NÚM. 3.

Este corte es quizás el más interesante de los tres por las condiciones estratigráficas, las cuales han sido causa de que hayamos invertido en su estudio más tiempo que el empleado en los otros dos cortes, á pesar de ser su longitud menor que la de estos.

Era ya inútil el volver á comprender en él la caliza numulítica, por presentarse esta constantemente con los mismos caractéres, y por dicha causa lo empezamos en el pueblo de La Acebosa, que se encuentra precisamente en el punto en que acabando las calizas, empiezan las margas del tramo superior numulítico.

a Caliza numulítica.

b Margas silíceas de color blanco, ligeramente gris, con pequeñas láminas de mica blanca en algunos estratos. Son iguales á las de Unquera.

Los fósiles escasean mucho en estas capas, y no se ven más que restos de ellos, siendo muy difícil el encontrar alguno que otro entero y bien conservado.

La direccion de las capas es la misma de siempre; su inclinacion es de unos 20°, buzando al Norte.

c En la falda oeste del Cueto de Ramonillo, á unos 300 ó 400 metros al norte de La Acebosa, observamos un pequeño afloramiento de un banco de conglomerado, cuyos elementos constitutivos son grandes trozos de caliza, con muchos restos de fósiles, imposibles de reconocer, pedazos de cuarzo y arenisca de muy diversos tamaños, y pequeños fragmentos de caliza, en los cuales un exámen detenido descubre algun que otro numulito.

Es muy difícil el reconocer claramente su buzamiento, pero nos parece que este tiene lugar hácia el Norte.

Tenemos, pues, aquí el mismo banco señalado con la letra *j* en el corte segundo, ó por lo ménos un banco semejante á él, cuya edad es tambien imposible de fijar, pudiéndose tan solo decir que es posterior á la formacion numulítica.

d Siguiendo siempre la direccion de La Acebosa á San Vicente, nos encontramos con un conjunto de capas que, desde luego, por

CARBONÍFERO

LÁM. 23

Figs.

1 CYCLOPTERIS TRICHOMANOIDES, Brong. [362]

2 NEUROPTERIS HETEROPHYLLA, Brong. [369]

3 Pena de la misma especie, aumentada.

4 NEUROPTERIS LOSHII, Brong. [268]

5 Pena de la misma especie, aumentada.

6 NEUROPTERIS GRANGERI, Brong. [370]



D.ª Teresa Madasrai dibujó

Lit. de G. Pfeiffer. Madrid.



su facies especial, supusimos eran cretáceas. Sin embargo, la falta de buenos parages en que la roca estuviese al descubierto para estudiarla con claridad, fué causa de que emplearamos bastante tiempo en investigar todos los afloramientos pequeños que pudimos divisar á uno y á otro lado del camino carretil de la Acebosa á San Vicente, hasta adquirir datos suficientes para convencernos de que efectivamente dichas capas eran cretáceas.

Los bancos *d* son de caliza compacta, á veces semi-cristalina, de color gris más ó ménos claro, y en algunas zonas están trasformadas en dolomias rojas cristalinas, fenómeno de metamorfismo, que ya hemos dicho no se ve en las calizas numulíticas.

En los puntos en que las calizas no han pasado á dolomías, hemos visto *Orbitolinas cónicas*, y en otros bancos *Radiolites* ó *Hippurites*, empotrados en la masa de la roca, juntamente con algunas *Ostreas*.

Su direccion precisa es difícil de tomar; pero se advierte que es distinta de la que presentan las rocas numulíticas, y su inclinacion es sensiblemente mayor que la de estas. Buzan en el Cueto de Ramonillo hácia el norte, y despues de la ondulacion representada en el corte, aparecen de nuevo, buzando al sur, por bajo del ex-convento de San Francisco, á la entrada de San Vicente de la Barquera. En este punto se encuentran tambien dolomizadas.

Quien haya observado con algun cuidado el aspecto de la caliza con *Rudistes*, cortada por el tramvía de Santander en Las Higueras y San Martin, y haya tambien estudiado las capas superiores de la colina del Semáforo, en la misma ciudad, no tiene más que recorrér la caliza que nos ocupa, durante la baja mar, por la orilla de la ria de San Vicente, y examinarla con detenimiento en los puntos en que está al descubierto, como, por ejemplo, en las inmediaciones del puente antiguo, y en las del molino derruido de D. Juan Argel del Corro, para que, en vista de la igualdad de composicion y aspecto de aquella caliza y de esta, y sobre todo de los fósiles que contienen, adquiera el convencimiento de que ambas son coetáneas, y por lo tanto cretáceas.

e Areniscas amarillo-rojizas, iguales á las demas areniscas cretáceas antes descritas.

f A la entrada de San Vicente, pasado el convento, puede verse un conjunto de capas de arenisca de unos 80 metros de espesor, cuyos colores vivos y muy variados llaman la atencion; en algunos le-

chos que contienen pajuelas de mica blanca, el color es amarillo, y en otros gris claro; este color se acentúa en varios bancos, y los hay que presentan un color rojo bastante intenso, en cuyo caso la arenisca viene acompañada de arcillas encarnadas, no faltando, para hacer más variado el conjunto, algun estrato de caliza de color agrisado claro.

Estas areniscas son deleznables, y su aspecto y abigarramiento nos hicieron recordar las de Carrejo de Santibañez y Cabezon de la Sal, que reputábamos como pertenecientes al trias superior; mas como quiera que la edad asignada á estas parece estar en tela de juicio, hemos señalado en el plano y en el corte á estas rocas como triásicas, tan sólo como una hipótesis, fundada únicamente en su aspecto y en su colocacion por bajo de la formacion cretácea.

g Caliza numulítica, igual á las descritas, sobre la cual están edificados el castillo, la iglesia y la parte alta de San Vicente de la Barquera [1]. Las capas se presentan casi verticales, buzando al Sur, y discordantes con las que acabamos de citar.

Los fósiles son abundantes en ella, tanto empotrados en la roca, como sueltos. Ademas de los *numulitos* he visto en la roca alguna *Sérpula spirulea*, y es fácil que un exámen minucioso ponga de manifiesto alguna otra especie más [2].

h Pasando el puente norte ó nuevo de San Vicente, y examinando con detenimiento las capas que se presentan en los cortes de la carretera, empezamos por reconocer al lado de la fuente pública, situada á la salida de dicho puente, las calizas arcillosas con *Micraster coranguinum*, D'Orb, que se encuentran allí con un espesor muy reducido.

i Despues de estas capas viene la série de calizas y areniscas alternantes que hemos encontrado constantemente en la formacion cretácea.

Las calizas y areniscas afectan siempre los mismos caractéres. En las primeras hemos observado claramente, vistos por su valva superior ó menor, rudistos [3] empotrados en la roca, que son sin

[1] Algunos meses despues de terminado en el campo nuestro estudio, hemos visto ejemplares de caliza con *Numulitos*, recogidos por el Sr. D. Augusto Jimenez Linares á la entrada del puerto de San Vicente.

[2] Entre los numulitos se hallan las especies *N. Lucasana*, Defr., y *N. granulosa*, d'Arch.

[3] Del gen. *Sphærulites* la mayor parte.

duda alguna los que cita Mr. de Verneuil en su corte, de que pronto hablaremos. Los rudistos, como casi todos los demas fósiles de esta region, vienen desgraciadamente en la caliza compacta, por lo cual es muy difícil el procurarse buenos ejemplares de ellos; sin embargo, hemos podido recoger dos ó tres, aunque no en el estado de conservacion en que los hubiéramos deseado tener. Acompañan á dichos fósiles algunas *Ostreas*, tambien muy difíciles de arrancar de la roca.

Tanto éstas capas como las *h*, concuerdan con las numulíticas del castillo de San Vicente, y buzan como ellas, hácia el Sur, con una fuerte inclinacion que llega casi á la vertical.

j Por bajo de este conjunto de calizas y areniscas, encontramos, como era de suponer, las calizas compactas con *Requienia lævigata*, D'Orb., y otros *Rudistes;* pero estos fósiles escasean mucho en ellas, al revés de lo que sucede en otros puntos, y nos ha costado bastante trabajo el recoger un mediano ejemplar de *Requienia*. Las capas *j* siguen hasta el mar, formando la ondulacion indicada en el corte.

Mr. de Verneuil, en su trabajo «Del terreno cretáceo en España,» figura un corte, que pasa tambien por el alto del castillo de San Vicente. En él representa las capas numulíticas casi verticales, y buzando al Sur, como tambien nosotros las hemos figurado; pero en cambio indica las cretáceas buzando al norte, en discordancia con las numulíticas.

Mr. de Verneuil, para hacer este corte, debió marchar, sin duda alguna, segun se desprende de él, por la carretera de San Vicente á Pesués, y teniendo esto presente, comprenderá el que haya estudiado la localidad, lo fácil que fué á dicho ilustre geólogo el no darse cuenta exacta de la situacion de las capas cretáceas.

Estas no sólo se encuentran casi verticales, sino que en algunos puntos presentan pliegues que motivan confusion, y hacen que el observador titubee y dude acerca de su verdadera posicion y buzamiento; ademas, si no se recorre la carretera con mucho detenimiento, sus varias revueltas y cambios de direccion contribuyen á aumentar las dudas citadas, desorientando al observador. Así es que nosotros, teniendo ademas en frente la gran autoridad del geólogo francés, incurrimos, con más motivo todavía, en su error, hasta que, llegando al alto de Borias, pudimos reconocer con claridad la posicion y caractéres de las capas *j*, lo cual nos decidió á rehacer el corte con más detenimiento y mayor número de datos.

Entonces nos fijamos en las calizas arcillosas con *Micraster*, que asoman, como hemos dicho, en la fuente; y las vimos otra vez en una revuelta de la carretera, pudiendo observarlas siempre en la misma direccion, á unos 200 metros al este de Santillana, y más al oeste aún, al norte del barrio Arco, del pueblo de Prellezo.

Como la carretera corta á la caliza numulítica en el punto más alto de su trayecto, entre San Vicente y Pesués, al pié de Santillana, pudimos ver perfectamente, cerca de las casas de este pueblo, las capas con *Micraster* por bajo de dicha caliza numulítica; y lo mismo sucede en las inmediaciones del citado barrio de Arco.

De modo que el estudio de las capas *j*, y despues el de las *h*, en casi todo su trayecto, desde el puente hasta Arco, nos puso en evidencia la verdadera situacion de las capas cretáceas, que es tal como la hemos descrito.

La caliza numulítica corta, pues, la carretera en su punto más alto, la deja luego al norte para seguir por la ladera sur del alto de Borias, y despues del brazo de mar, figurado en el plano, va á terminar en el castillo é iglesia de San Vicente. La caliza con *Micraster* sigue por bajo de ella la misma direccion, solamente que por haber sido denudada y estar cubierta por el mismo brazo de mar, no se la ve en todo su espesor á la salida de San Vicente, y sólo asoman sus estratos inferiores cerca de la fuente citada.

Mr. de Verneuil, al salir del puente, no se fijó sin duda en el pequeño afloramiento de estas calizas, y suponiendo, lo cual hemos dicho es muy fácil, que las capas buzaban al norte, fué anotándolas, á medida que las iba viendo en la carretera. Al llegar al alto de esta, observó, sin duda alguna, la caliza numulítica, y la figuró, como era natural, por cima de las capas cretáceas, como aparece en su corte, sin reparar que despues de una gran curva trazada por la carretera, se encontraba precisamente en la direccion de las capas de la iglesia de San Vicente, y que por consiguiente, los bancos de caliza numulítica que tenia á la vista no eran distintos, sino los mismos de la colina de dicha iglesia.

En el terreno que hemos recorrido no hemos visto las arenas y areniscas amarillentas post-numulíticas que en su corte figura el eminente geólogo citado; pero presumimos que, dado su itinerario, estas areniscas son las mismas capas que en el corte primero hemos designado con la letra *i*, las cuales van, por lo ménos, hasta Prellezo, y fueron sin duda las que vió dicho señor, quien, consecuente

con su modo de figurar las capas, las representó como superiores á las de caliza numulítica.

En la carta ya citada del citado geólogo, se representa tambien un corte desde San Vicente hasta Colombres; pero este no merece fijar la atencion, porque es puramente ideal. Para convencerse de ello, basta tener en cuenta, ademas de todo lo que dejamos expuesto, que de San Vicente á Colombres se marcha próximamente, siguiendo la direccion de las capas.

Al estudiar el corte núm. 3 nos dirigimos desde Borias, en línea recta hasta el mar, y como durante este trayecto veíamos la continuacion de las capas cretáceas en bastante longitud hácia el Este, creimos innecesario el hacer un recorrido en esta direccion, suponiendo que toda esta faja de terreno sería cretácea.

Por esta misma razon de poder seguir con la vista las capas cretáceas desde Borias, es seguro que la caliza numulítica de la boca del puerto debe ocupar muy poca superficie, en vista de la configuracion de la costa y de la direccion de las capas cretáceas, sobre las cuales se presentará probablemente buzando al norte.

Como los tres cortes descritos se encuentran á poca distancia uno de otro, y como en su explicacion hemos intercalado gran parte de nuestras observaciones, á medida que se ha ido presentando ocasion oportuna para ello, no nos queda ya mucho que decir para terminar nuestro trabajo.

D. Amalio Maestre hace observar con mucha exactitud en su Memoria de esta provincia, que la poblacion en el numulítico excede en un doble á la de los demas terrenos ó formaciones. Esta circunstancia nos es muy ventajosa para fijar los límites de la zona numulítica, porque los varios pueblos situados en ella, nos sirven como de jalones para el objeto.

Las capas numulíticas constituyen una sola faja hasta llegar á unos 1.500 metros al este del puente de Pesués, en cuyo punto se bifurcan, formando una horquilla. La rama de más anchura es la del sur, y en su límite por este rumbo, se encuentran los pueblos de Molleda, Prio, Muñorrodero, Estrada y Hortigal, y se puede decir que tambien lo está El Barcenal, edificado sobre los primeros bancos de caliza numulítica. Termina esta rama por el este, á unos 600 metros al oeste de Vallmes, prolongándose un poco más en forma de lengüeta por el norte de este pueblo.

Los pueblos de Abaño y La Acebosa están á unos 300 metros al

sur de su límite septentrional, que pasa próximamente por un barrio de Pesués, situado en el alto de la carretera, entre este pueblo y Unquera.

El espesor de esta faja numulítica es, por término medio, de unos 1.500 metros, de los cuales tan sólo unos 300 á 400 están constituidos por el tramo de las margas, perteneciendo el resto al de las calizas.

Por este rumbo el límite de la rama norte pasa por el barrio de Arco, de Prellezo, y á unos 150 metros al sur de Santillana, cortando la carretera, como hemos dicho, en su punto más alto, para venir á morir en la villa de San Vicente. Su espesor no pasa de 300 á 400 metros.

Desde la iglesia de San Vicente hasta el alto de la carretera, no encontramos más que calizas, y siguiendo desde este punto dicha carretera, se camina constantemente hasta llegar á Unquera por el tramo de las margas, salvo unos cuantos metros á uno y otro lado del puente de Pesués.

Termina el tramo de las margas en la ria de San Vicente, despues de pasar por la Acebosa y Abaño, y por eso no lo hemos encontrado por cima de las calizas al formar el corte núm. 2.

Un corte dado por el punto en que se bifurca la zona numulítica, hubiera sido interesante para estudiar la relacion que existe entre las dos ramas; pero hemos renunciado á hacerlo por la falta de afloramientos ó tajos que permitiesen su estudio.

La caliza numulítica forma un serrijon, que se extiende, conservando casi constantemente una altura de 140 metros sobre el nivel del mar, desde el alto de Molleda hasta el Cueto de Sária; al llegar á este punto, alcanza su máximum de elevacion, ya indicado, de unos 377 metros sobre el mismo nivel.

Teniendo en cuenta que la caliza arcillosa senonense y las margas numulíticas presentan mucha ménos resistencia á la desagregacion por los agentes atmosféricos que la caliza de esta última edad, se explica perfectamente el relieve que esta forma en todo su recorrido, y del cual dan una idea bastante clara los cortes.

Aunque las calizas numulíticas estén bastante cubiertas de vegetacion, asoman, sin embargo, á la superficie en muchos puntos, acusándose siempre muy clara su estratificacion; la del Cueto de Sária, sobre todo, se divisa desde muy lejos. El color claro de la roca en los puntos en que está al descubierto, haciendo contraste

con el verdor de que generalmente va acompañada, forma un efecto agradable á la vista, y contribuye, en union de otras causas, á dar á sus paisajes amenidad y cierto aspecto risueño, como sucede, por ejemplo, en las desembocaduras de los rios Deva y Nansa.

Diremos aún dos palabras sobre las demas formaciones.

La mancha cretácea del Cueto de Ramonillo se extiende por el oeste, disminuyendo de espesor hasta el punto de bifurcacion de la zona numulítica, y termina en una colina, constituida tambien por calizas, en las cuales hemos visto empotrados algunos hippurites. Al pié de esta colina hay una tejera que puede servir como señal de límite.

Saliendo de San Vicente en direccion á Treceño, encontramos en la primera vuelta de la carretera unas arcillas rojas, con abundantes cristales de aragonito, yeso y alguno que otro de cuarzo hialino, que recuerdan inmediatamente las de Carrejo, de Santibañez y Cabezon de la Sal. Si no hubiéramos visto las capas *f* (corte tercero) á la entrada de San Vicente, hubiéramos considerado á estas arcillas como resultado de un fenómeno local, y quizás posterior á la formacion cretácea; pero su semejanza con algunas de las capas *f*, y la circunstancia de estar las arcillas en la direccion de dichas capas, nos ha inducido á colorearlas por analogía, como triásicas, más bien para llamar sobre ellas la atencion, que como producto de una opinion muy fundada.

La caliza carbonífera de la costa viene á terminar por el sudeste, á unos 100 metros al sur de la iglesia de Prellezo, y por el este, puede verse su límite y su discordancia con la caliza cretácea, en una rápida entrada que hace el mar en la costa, al N.E. de Prellezo, y al noroeste de Santillan.

No hay, en la extension que ocupan las rocas numulíticas, registro alguno minero, ni hemos visto en ellos indicios de mineral utilizable.

En la formacion cretácea, ademas de las minas en labor de la sociedad La Florida, existen varios registros, hechos todos en dolomías por presentarse en esta roca indicios de galena blanda y calamina. Tal sucede en el sitio La Tejera antigua, á orillas de la ria de San Vicente, y al sur de la Venta de la Revilla, en el Cueto de Ramonillo, y cerca de San Pedro de las Baezas; pero en ninguno de ellos hay trabajos que merezcan el nombre de tales.

Las arcillas rojas citadas con aragonito, fueron objeto de un

registro como mina de sal: pero ha sido abandonado sin practicar en él labor alguna. No sabemos si el registrador se guiaria solamente, para hacerlo, por el aspecto del terreno; pero suponemos que ademas de este dato, digno de tomarse en cuenta, tendria algun otro, como pudiera ser un manantial de agua salada ú otro semejante.

En la caliza carbonífera, inmediato á la iglesia de Prellezo, existe tambien ó ha existido un registro de calamina.

SANTANDER Febrero de 1877.

FRANCISCO GASCUE.

BOSQUEJO FÍSICO-GEOLÓGICO

DE LA

REGION SEPTENTRIONAL

DE LA

PROVINCIA DE MÁLAGA.

Al dar á la estampa la presente Memoria, muéveme á ello principalmente el deseo de corresponder á la atenta invitacion de la digna presidencia de la Comision del Mapa Geológico de España. A pesar de la satisfaccion que experimento, cooperando de este modo á tan importante empresa, jamas me hubiera atrevido á dar á conocer este incompleto trabajo, á no tener la conviccion profunda de que áun los datos más ligeros acerca de las diferencias que ofrece el suelo de nuestra Peninsula, pueden contribuir eficazmente al exacto aprecio del conjunto de sus fenómenos geológicos.

Así pues, no he titubeado en publicar la siguiente descripcion de la parte septentrional de la provincia de Málaga, sin embargo de que estoy muy lejos de pretender que sea completa. Sólo aspiro á que sirva de base para los estudios que con más ámplios materiales se puedan emprender en lo futuro. Me lisonjeo ademas que indicando la configuracion del suelo y la direccion que siguen las diversas formaciones en esta parte de Andalucía, tal vez llegue á ser mi Memoria de alguna utilidad á aquellos geólogos que traten de explorar los distritos inmediatos.

El trabajo que publico es el resultado de varias excursiones que emprendí durante las primaveras de los años de 1875 y 1876. Los

medios que he tenido para llevarlo á cabo han sido desgraciadamente muy escasos. No he podido disponer de personal alguno que me acompañara, ni de más instrumentos para trazar la posicion de las diferentes formaciones que una pequeña brújula. Por este motivo se comprenderá desde luego que la parte geológica del mapa que acompaña no es realmente otra cosa que un mero bosquejo.

Sin embargo, debo confesar que he logrado la ventaja, que no siempre pueden conseguir los que exploran provincias españolas, de obtener datos geográficos de gran exactitud. Mi especial amigo don José Mac-Pherson me proporcionó los apuntes que el Sr. D. Francisco Coello destinaba para la formacion del mapa de la provincia de Málaga, que tengo entendido piensa publicar. Con ellos he coordinado la carta geográfica de la region septentrional de dicho territorio, la cual me ha sido de gran utilidad en todos mis viajes, y la parte de ella que está situada al E. de la vía férrea de Córdoba á Málaga me parece tan exacta, que dudo pueda mejorarse mucho. Las únicas variaciones que me he permitido hacer, han sido en la posicion de los pueblos del Valle y de Cauche, colocando el primero algo más al N. y corriendo el segundo un kilómetro hacia Occidente. Así, pues, si la situacion de dichas poblaciones en el mapa se juzga equivocada, no es responsable de ello el referido geógrafo. Ademas, he conseguido otros datos respecto á los partidos de Archidona y del Colmenar, que son de muchísimo valor. Estos me han sido comunicados por mi ilustrado amigo D. Antonio Sais, director de los trabajos que en la actualidad se están verificando en esta provincia por el Instituto geográfico de España. Excuso hacer encomio alguno acerca de la extremada inteligencia y gran exactitud con que dicha Corporacion está llevando á cabo el estudio geodésico de nuestra Península, puesto que ya existe un ejemplo muy patente de ello en las tres hojas publicadas de la provincia de Madrid. Así, pues, se comprenderá desde luego cuán útiles me han sido tales datos, y lo mucho que he debido deplorar el no haber podido obtener otros análogos del resto del distrito; pero desgraciadamente, al emprender mis excursiones, no existia todavía ninguno referente á los partidos de Antequera y de Campillos.

Ademas de la deuda de gratitud que he contraido con dicho señor Sais, cúmpleme tambien dar las más expresivas gracias á los señores individuos del citado Instituto, D. José María Cagigau y don Enrique Rodriguez por sus deferencias para conmigo.

Algunas de las alturas que señalo se han determinado, bien por cálculos geodésicos del referido Instituto, ó bien por los estudios que ha llevado á cabo la empresa constructora del ferro-carril de Córdoba á Málaga y Granada. Las demas, que forman la mayor parte, no pueden tener la misma exactitud, pues están tomadas por medio de un barómetro aneroide. Sin embargo, las indicaciones de este instrumento me merecen bastante confianza, toda vez que las altitudes que por ellas se deducen han concordado muy bien con las determinadas por el nivel ó por triangulacion, siempre que he tenido ocasion de compararlas.

Obran en mi poder numerosas colecciones de todos los fósiles y rocas á que me refiero en esta Memoria, y tendré un singular placer en ponerlas á disposicion de los geólogos que manifiesten deseos de examinarlas; porque esto pudiera ser causa de que se rectifiquen ó amplíen los datos que he recogido, y llegue á obtenerse, por lo tanto, un conocimiento más preciso de la constitucion geológica del territorio que voy á describir.

INTRODUCCION.

El estudio geológico de las diferentes provincias de una extensa nacion suele ofrecer graves dificultades. No basta siempre examinar toda su superficie para apreciar como es debido, tanto la direccion que siguen los diversos accidentes del terreno, como la verdadera posicion de las varias formaciones. Ademas, sucede con frecuencia que el mal estado y circunstancias en que se hallan las rocas de sedimento en una localidad, impiden formar juicio alguno acerca de su edad relativa, á pesar que si se examinasen en una region vecina, tal vez allí se presentarian con tan favorables condiciones que fuera fácil el determinar su época. Por estas razones creo que el observador geólogo no debe circunscribirse á arbitrarios límites administrativos, si se trata de estudiar especialmente los diversos sistemas que afectan [illegible] estructura del suelo. Si esto no le fuese posible [illegible] un territorio mucho más dilatado [illegible] debe á menos tratar de distinguir y [illegible] la serie de fenómenos que en la zona de sus investigaciones [illegible] de una misma ley.

La provincia de Málaga [illegible] un [illegible] ejemplo de lo que acabo de exponer. Puede dividirse en tres regiones, de las cuales cada una presenta distinto conjunto de [illegible] que motivan la estructura de [illegible]. Si [illegible] ocasionados por grandes masas de [illegible] centro de dicho distrito, y extendiéndose de [illegible] trastornar la primitiva direccion de las montañas [illegible] segun [illegible] sus diferentes ejes eruptivos. Todos los estratos anteriores á la época terciaria se encuentran profundamente alterados en su contacto con la roca ígnea, formando diversos contornos [illegible] que constituyen un sistema orográfico bastante complicado. No obstante haber experimentado el terreno algunas oscilaciones posteriormente á estos trastornos, el

*.

relieve de dicha comarca ha variado muy poco durante los últimos periodos geológicos, segun podemos apreciar por la disposicion en que se hallan, tanto los terciarios, que rellenan la Hoya de Málaga y la campiña de Ronda, como los que se extienden por la embocadura del Guadiario y los litorales de Marbella y Estepona. La aparicion de la serpentina es un fenómeno puramente local, y su accion apénas traspasa los límites del mencionado territorio. Por lo tanto, la configuracion del citado distrito forma un sistema especial que puede estudiarse detalladamente, sin tener necesidad de coordinarlo con los de las comarcas inmediatas.

Por el contrario, la estructura de la region S.E. es debida á una serie de movimientos, que ha influido en un espacio mucho más extenso. En ella predominan las diferentes clases de pizarra que, penetrando en las provincias de Granada, Almería y Murcia, constituyen el núcleo de los terrenos sedimentarios del S. de España. Si bien ofrece grandísimo interes el estudio de dichas formaciones es, sin embargo, de los más difíciles. No se ha podido, hasta ahora, encontrar en ellas organismo alguno, y sus estratos, alterados por la accion de fuerzas muy complejas, aparecen en completo estado de metamorfismo, hallándose ademas tan destrozados ó formando tales sinuosidades, que es generalmente imposible averiguar cual es su verdadero buzamiento. Aunque esto nos impide adquirir un conocimiento exacto de la direccion que siguen dichas capas, la topografía del S.E. de la provincia de Málaga puede derivarse de un movimiento que tuvo el terreno en remotas épocas, segun parece indicarlo la posicion de los montes de la capital, y las bandas paralelas de areniscas del trías, que se extienden de O. á E. con alguna inclinacion al Mediodía. Como el sistema penibético, que se traza desde la Sierra Nevada hasta el Cabo de Palos, va en igual sentido, toda vez que dicha cordillera y los montes de Cartagena están compuestos por las referidas pizarras, es muy probable que este paralelismo de cadenas montañosas, formadas por esquistos [1] y asperones, sea debido

(1) El autor considera necesario conservar la palabra *esquisto* para designar las pizarras que presentan planos de crucero y son hendibles en mayor ó menor grado, segun su estado de metamorfismo, de suerte que puede haber, en su concepto, *pizarras* más ó ménos *esquistosas;* y por eso hay en otros idiomas voces que distinguen entre sí ambas especies de rocas hojosas. La Comision del Mapa no ha tenido inconveniente en conservar en este escrito la palabra *esquisto,* por más que en los suyos no haya creido deber usarla. *(N. de la D.)*

á un mismo sistema de levantamiento. Debo advertir, sin embargo, que dichos esquistos no están en la provincia de Málaga reducidos á la parte S.E., pues aparecen tambien, tanto en las inmediaciones de Istan, de Coin y de varios otros pueblos de la Hoya, como en las Chapas de Marbella y en el Valle del Genal, cuyo último punto marca el límite occidental de las referidas formaciones. Pero en estos sitios la primitiva posicion, tanto de las pizarras como de los asperones triásicos, ha sido modificada por la erupcion más reciente de la serpentina.

La region septentrional, ó sea aquella cuya descripcion tiene por objeto este trabajo, presenta un conjunto de accidentes en extremo complicado, y su estructura peculiar se debe atribuir á la accion resultante de diversas fuerzas. La elevada cadena de montañas formada principalmente por estratos jurásicos, que se extienden de O. á E. por el Mediodía de dicho territorio, parece indicar un primer sistema de levantamiento, tal vez contemporáneo al de las pizarras del S. de la provincia. Sin embargo, no sólo la mencionada erupcion de serpentina ha modificado esta direccion por el lado S.O., sino tambien en una época bien reciente ó bastante posterior á la en que tuvo lugar dicho fenómeno, y en todas las formaciones secundarias ha ejercido su accion un movimiento ondulatorio, que se ha acentuado de S.E. á N.O. Ademas, un levantamiento que en un periodo no lejano se ha verificado en la parte N. de dicho distrito, unido á una fractura de la antedicha cordillera, ha variado por completo el antiguo curso de las aguas. Por último, grandes series de diques dioríticos siguen una direccion constante al traves de diversas formaciones, y al par que producen algun levantamiento, determinan la inclinacion do los sedimentos más modernos. Trazada dicha série en la provincia de Cádiz por el Sr. D. José Mac-Pherson, se extiende tambien por las de Sevilla, Córdoba y Granada.

A causa de estos diferentes movimientos, la orografía de las referidas tres regiones de la provincia de Málaga tiene, por consiguiente, marcadas diferencias. Al paso que en el centro de la region S.O. aparece un núcleo, del cual radian altas cadenas de montañas en distintas direcciones, la formacion de esquistos que se extiende desde la capital hasta las sierras Tejea y de Almijara está caracterizada por multitud de montes de forma redondeada que originan innumerables arroyuelos. La parte N. presenta generalmente grandes llanuras, de las cuales se destacan peñascos aislados, vién-

dose ademas profundas hondonadas que parecen haber sido antiguos receptáculos de agnas llovedizas. Así, pues, estudiando la disposicion de las montañas en los dos primeros distritos, se puede desde luégo trazar su sistema de vertientes. No así en la última, donde algunas divisorias sobresalen tan poco del resto del terreno, que una leve depresion que tuviesen podria tal vez causar gran variacion en el curso de las aguas. Muchas de estas, anteriormente estacionadas, no sólo han roto sus diques, abriéndose paso al traves de las colinas que las rodeaban, sino que tambien han atravesado en dos puntos las calizas compactas de la gran cordillera jurásica.

Estas marcadas diferencias topográficas me han determinado á emprender separadamente el estudio de cada una de las citadas regiones de la provincia de Málaga; y he tenido tanto más motivo para obrar así, cuanto que el suelo de cada una de ellas tiene tambien un carácter peculiar. Sólo en la primera aparece la erupcion de serpentinas. En la segunda predominan los terrenos paleozóicos, sobre los cuales descansan todas las demas formaciones secundarias de Andalucía, al paso que la tercera, á causa del fenómeno que en ella vemos tan extensamente propagado, puede designarse con el nombre de distrito yesoso. Ya he publicado un bosquejo de la parte S.O., el cual, si bien es ligero hasta el extremo, creo, sin embargo, que puede dar alguna idea acerca de los principales fenómenos geológicos que aparecen en dicha region. Trato ahora de describir principalmente los partidos de Archidona, de Antequera y de Campillos, ó sean aquellos que están situados al N. de la cadena que corre por el centro de la provincia. Tendré tambien que traspasar á veces los límites de esta comarca, á fin de dar á conocer la posicion de las pizarras con respecto á las demas formaciones, y para indicar la situacion y circunstancias con que se presenta el trías en esta parte de Andalucía. Espero poder, más adelante, dar noticias de los fertilísimos terrenos que componen los montes de la Axarquia y las comarcas litorales de Velez-Málaga, de Nerja y de Torrox, con lo cual se completará la serie de noticias que destino á servir de punto de partida para el estudio geológico de la provincia de Málaga.

I.

SITUACION, CLIMA, CONDICIONES FISICAS Y AGRICULTURA.

La parte N. de la provincia de Málaga está situada entre los 36°, 31′ y los 37° 15′ de latitud septentrional, y entre 0° 35′ y 1° 25′ de longitud occidental del meridiano de Madrid.

Separada al Mediodía del resto de la provincia por una continua serie de montañas, confina por el O. con la de Sevilla, al N. con la misma y la de Córdoba, y al E. con esta última y la de Granada. Casi todos estos límites son completamente arbitrarios, estando á veces trazados al traves de extensas planicies, sin coincidir siquiera con un pequeño arroyo ó con algun eje de vertientes. Los únicos que tienen cierto carácter geográfico son aquellos que por el lado septentrional están determinados, bien por la sierra de los Caballos, junto al pueblo de Sierra de Yeguas, ó bien por el rio Genil cuando corre entre Cuevas de San Márcos y Cuevas bajas, y por el N. del pueblo de Alameda. Los montes que al E. de Villanueva del Rosario separan dicho distrito de la provincia de Granada, constituyen tambien un confin muy natural; pero estos dejan ya de formar límite en las inmediaciones de la laguna de Salinas.

El territorio que describo es de reducidas dimensiones, pues no creo que tenga mucho más de 2.500 kilómetros cuadrados. En su mayor anchura de E. á O. alcanza sólo 80 kilómetros y llega escasamente de N. á S. á unos 40, áun extendiéndose hasta el límite septentrional de la formacion de los esquistos.

El terreno de la parte central y de la del N.O., bien forma grandes llanuras, de las cuales se destacan de vez en cuando algunos peñascos aislados, ó bien es ligeramente sinuoso, lo cual origina algunas oquedades, en las cuales se estancan á veces las aguas llovedizas. Por el O. y por el S. el terreno es mucho más accidentado, pe-

CARBONÍFERO

Lám. 24

Figs.

1 Pecopteris arborescens, Schlot. [374]

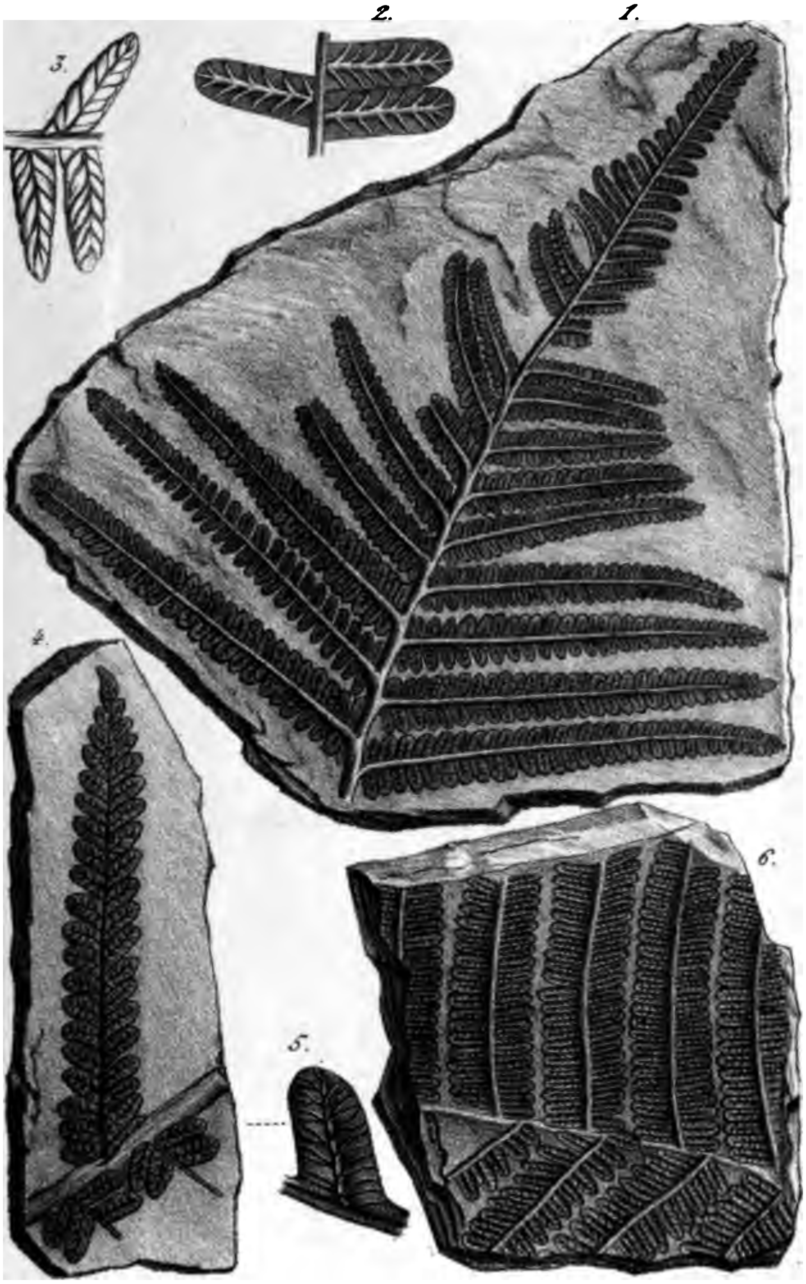
2 Pínulas de la misma especie, aumentadas.

3 Otro aumento de las mismas.

4 Pecopteris oropteridia, Schlot (sp.) [375]

5 Pínula aumentada de la misma.

6 Pecopteris arborescens, Schlot. (Var. *P. cyathea*, Brong.)



D.ª Tereza Madassi dibujó

Lit. de G. Pfeifer. Madrid.

ro sólo en los de la época jurásica: las demas formaciones no sobresalen mucho de la planicie central.

Al N. y N.O. las provincias de Córdoba y Sevilla no tienen tampoco en general grandes desniveles y descienden gradualmente hasta la cuenca del Guadalquivir. Por el E. y N.E. se elevan bastante las sierras de Loja, Gorda de Santa Lucía y la de Rute con sus extensas ramificaciones, apareciendo tambien por el lado S.O. el complicado sistema de montañas que constituye la Serranía de Ronda.

Así, pues, se debe desde luego comprender por qué razon los vientos septentrionales son los que combaten dicho territorio con más intensidad.

El rio que principalmente riega esta region de la provincia de Málaga es el Guadalhorce, el cual nace en el extremo oriental de dicho distrito y lo atraviesa de E. á O. por su parte central hasta más de la mitad de su extension. Junto al pueblo de Bobadilla marcha el citado rio al Mediodía, y cortando las montañas á que ya me he referido desagua despues en el Mediterráneo. Por el lado S.O., los dos principales afluentes del Guadalhorce, ó sean los rios Turon y Guadateba, fertilizan la parte meridional del partido de Campillos, al paso que, por el límite septentrional de la provincia, el rio Genil riega los campos bajos de Cuevas de San Márcos y Cuevas bajas.

Numerosos arroyos, tributarios de estos sistemas de desagüe, favorecen tambien mucho á la agricultura, siendo sobre todos los más beneficiosos aquellos que proceden de montañas jurásicas y cuya cuenca forman los estratos numulíticos. Por el contrario, los que nacen en las inmediaciones de terrenos yesosos no se pueden emplear en verano para el riego, á causa de su extrema salsedumbre.

A pesar de la mucha cantidad de aguas estancadas el país, en general, es muy sano. Sólo en las inmediaciones de Cuevas del Becerro y de Serrato suelen desarrollarse algunas calenturas intermitentes. Tambien en el pueblo de Campillos se padecian anteriormente dichas afecciones; pero la intensidad de éstas se ha mitigado mucho con haber canalizado la parte baja de la campiña de dicha poblacion, que inundándose con frecuencia por las lluvias formaba un terreno pantanoso.

Los datos meteorológicos que tenemos del N. de la provincia de Málaga son desgraciadamente muy escasos. Sólo hemos podido conseguir un cuadro de observaciones verificadas en Antequera, el cual no es bastante completo para que podamos por él apreciar exacta-

mente las circunstancias climatológicas de la referida ciudad. Creo, sin embargo, que comparando los susodichos datos con los que en la capital se han recogido, tal vez se logre obtener una idea bastante aproximada de la condicion general de los fenómenos atmosféricos en la provincia de Málaga, y de algunas peculiaridades que á ellos se deben, probablemente, en varios de los diferentes distritos de dicho territorio.

No es mi ánimo presentar con este objeto un cuadro detallado de las observaciones meteorológicas que se han llevado á cabo en la ciudad de Málaga; toda vez que, bien para dar una idea del clima de una region ó para confrontarlo con el de las comarcas inmediatas, sólo se requieren ciertos datos.

Los que más nos interesan son aquellos que se refieren á la temperatura de los diferentes meses del año, por lo mucho que esta influye, tanto en la vida animal y vegetal como en la descomposicion de las rocas y minerales de la superficie del terreno. Así, pues, se debe dar á conocer la temperatura media de cada uno de los meses, la de las estaciones y la del año. Asimismo se deben apreciar las variaciones termométricas que existen entre los dias de un mismo mes, determinando cuál fué el más frio y cuál el más cálido. Como los cambios de temperatura en cortos periodos afectan enérgicamente á los organismos y á los diversos suelos, conviene que sepamos la máxima, la mínima y las oscilaciones diarias, así como el promedio de estas y la mayor diferencia que han tenido.

Es una regla meteorológica muy conocida, que en dos regiones que estén cercanas, y que no tengan mucha diferencia de nivel, los datos termométricos que en la una se comprueben pueden servir para deducir la temperatura media de la otra. Se infiere, pues, que los promedios de los diferentes meses y estaciones deben ser casi iguales hasta en parajes que están en distinta situacion, sosteniendo algunos meteorólogos de fama que, á falta de datos más positivos, la temperatura de la provincia de Málaga podria determinarse, con bastante exactitud, por las observaciones meteorológicas del Observatorio de San Fernando.

Los fenómenos acuosos, como por ejemplo los dias lluviosos, la cantidad de agua caida y su reparticion durante el año, son de tanto y áun quizá de más interes que los que acabo de mencionar.

Tienen reconocida importancia los diferentes aspectos que presenta el cielo diariamente. Así, pues, en las siguientes tablas se han

designado como nublados los dias en que, por el promedio de tres observaciones verificadas en ciertas horas, ha estado cubierto más de la mitad del cielo; y como despejados aquellos en que por el mismo cálculo las nubes no se han extendido más que por una quinta parte del cielo.

Para el objeto que nos proponemos no se requiere gran número de datos, ni respecto á la presion atmosférica ni á la humedad relativa, pues basta indicar en cada una de las tablas referentes á dichos fenómenos la oscilacion calculada por la diferencia de la máxima y la mínima y el término medio en cada mes. Se incluyen, asimismo, las mayores diferencias diarias, puesto que influyen tambien mucho, tanto en la materia orgánica como en la inorgánica.

Las siguientes tablas, son el resultado de las observaciones que ha verificado en Málaga el Sr. Otto Wolffenstein, profesor Agrónomo de Berlin, durante un año, desde el 1.º de Noviembre de 1875 hasta el 31 de Octubre de 1876. Las estaciones están designadas de esta suerte: el Invierno, por los meses de Diciembre, Enero y Febrero; la Primavera, por los de Marzo, Abril y Mayo; el Verano, por los de Junio, Julio y Agosto, y el Otoño, por los de Setiembre, Octubre y Noviembre [1].

(1) Los números que expresan la máxima y la mínima, ó bien la mayor oscilacion, tanto de la humedad relativa, como de la presion atmosférica, no representan valores absolutos, puesto que son tan solo el resultado de tres observaciones diarias.

Creo que es de mi deber hacer presente lo mucho que tengo que agradecer al referido profesor O. Wolffenstein, por la manera con que en esta ocasion ha demostrado la buena amistad que me profesa. En la imposibilidad de obtener suficiente número de datos meteorológicos referentes al N. de la provincia, me dirigí á dicho señor suplicándole me formase un pequeño extracto de las observaciones que está en la actualidad verificando, con tanta minuciosidad como inteligencia. A pesar de que se hallaba entonces padeciendo, á causa de su delicado estado de salud, me remitió al momento las siguientes tablas, acompañándolas de las juiciosas observaciones que acabo de expresar. Dicho señor, ademas de la mucha experiencia que ha adquirido por medio de su constancia y asiduidad, posee tambien todos los datos meteorológicos que se han recogido anteriormente en esta capital. Así, pues, no he tenido reparo en presentar unos cuadros que no contienen más que los fenómenos que han tenido lugar durante un solo año, al asegurarme dicho profesor que los promedios de este no difieren mucho de los de una larga serie.

Cuadros meteorológicos de Málaga.—Temperatura en escala centígrada.

	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Setiembre.	Octubre.	Noviembre	Diciembre.	Invierno.	Primavera.	Verano.	Otoño.	Año.
Temperatura media	11,6	14,5	15,7	17,9	19,3	22,7	25,7	27,2	24,5	19,8	17,2	12,1	12,7	17,6	25,2	20,5	19,0
Dia de más calor	13,6	19,0	20,3	21,8	23,9	26,8	32,6	34,5	33,2	23,1	22,7	14,6	19,0	23,9	34,5	33,2	34,0
Dia de ménos calor	7,9	11,4	11,8	13,3	16,0	18,8	21,7	24,2	22,8	12,9	11,7	9,3	7,9	11,8	18,8	12,9	7,9
Temperatura máxima	19,8	26,7	27,1	26,8	27,3	32,0	39,5	39,7	37,9	27,4	28,7	20,5	26,7	27,3	39,7	37,9	39,7
— mínima	3,0	7,5	9,2	8,6	11,5	15,6	18,9	21,0	19,0	12,8	9,0	3,5	3,0	8,6	15,6	9,0	3,0
Oscilacion	16,8	19,2	17,9	18,2	15,8	16,4	20,6	18,7	18,9	14,6	19,7	17,0	23,7	18,7	24,1	28,9	36,7
Máxima diferencia entre la temperatura más alta y la más baja de un mismo dia	13,0	15,4	13,8	14,1	10,9	12,8	11,4	10,7	13,5	10,3	9,5	11,5	15,4	14,1	12,8	13,5	15,4
Diferencia mínima entre la temperatura más alta y más baja del mismo dia	8,8	10,0	9,4	9,6	7,2	7,0	7,0	7,3	7,2	6,3	6,3	7,9	8,9	8,7	7,1	6,6	7,8

Presion atmosférica en milímetros, reducida á 0° C y al nivel del mar.

	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Setiembre.	Octubre.	Noviembre	Diciembre.	Invierno.	Primavera.	Verano.	Otoño.	Año.
Presion media	765,5	765,1	762,4	762,3	759,4	764,9	763,0	765,2	765,2	763,0	762,1	763,9	764,8	761,3	763,4	763,4	762,5
— máxima	773,1	772,3	771,9	769,7	766,4	765,7	767,0	769,2	772,0	770,1	771,8	772,8	773,1	771,9	769,2	772,0	773,1
— mínima	755,4	753,9	752,3	756,8	754,0	755,1	759,2	761,4	758,5	757,4	750,5	750,0	750,0	752,3	755,1	750,5	750,0
Oscilacion	17,7	18,4	19,6	12,9	12,4	10,6	7,8	7,8	13,5	12,7	21,3	22,8	23,1	19,6	14,1	22,5	23,1
Máxima oscilacion de un mismo dia	6,4	4,0	4,7	3,8	3,8	4,0	2,0	3,4	2,7	3,9	5,6	6,4	6,4	4,7	4,0	5,6	6,4

Humedad relativa (1).

	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Setiembre.	Octubre.	Noviembre	Diciembre.	Invierno.	Primavera.	Verano.	Otoño.	Año.
Humedad media	51	50	45	43	60	53	60	60	50	59	59	58	53	49	58	56	54
— máxima	79	79	72	86	92	79	82	84	82	72	85	92	92	92	84	85	92
— mínima	13	8	12	10	10	17	23	8(?)	5(?)	5(?)	31	34	8	10	8	5	5
Oscilacion	66	71	60	76	82	62	59	76	77	67	54	58	84	82	76	80	87
Máxima oscilacion en un mismo dia	41	56	47	45	61	35	41	63	59	53	25	25	56	61	63	59	63

1) Observada por el hygrómetro de Klinkerfues.

Aspecto del cielo y fenómenos acuosos.

	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Setiembre.	Octubre.	Noviembre	Diciembre.	Invierno.	Primavera.	Verano.	Otoño.	Año.
Dias nublados	12	8	12	5	9	4	1	5	9	14	8	15	35	30	11	31	107
— despejados	9	14	12	20	14	22	27	14	13	8	14	9	32	46	63	35	196
Dias de lluvia	10	5	8	4	8	3	1(1)	3(1)	4(1)	8	7	10	25	20	7	19	66
Cantidad de agua caida en la primera mitad del mes	8,5	55,1	»	»	41,4	3,0	»	»	»	35,6	»	43,8	305,5	70,5	4,8	99,2	480,0
Segunda mitad del mes	63,1	»	20,7	1,9	6,5	1,8	»	»	»	»	63,6	135,0					
Tormentas y otros fenómenos eléctricos	3	»	»	»	1	»	»	(2)	1(2)	3	1	»	3	1	»	5	9

(1) Lloviznas, cantidad de agua inapreciable en el pluviómetro.
(2) En la mayor parte de las noches relámpagos sobre el mar.

Cuadros meteorológicos de Antequera.

MES DE NOVIEMBRE DE 1872.			MES DE ENERO DE 1873.		
DIAS.	Presion del barómetro á las 12 del dia.	Estado del cielo.	DIAS.	Presion del barómetro á las 12 del dia.	Estado del c
1	723,2	Despejado.	1	724,0	Nubes.
2	722,9	Id.	2	720,2	»
3	722,1	Id.	3	726,6	Despejad
4	721,0	»	4	725,5	»
5	724,4	»	5	725,8	Celajes.
6	723,9	»	6	726,0	»
7	722,8	»	7	723,5	»
8	723,1	»	8	722,0	»
9	721,8	»	9	724,0	»
10	719,4	»	10	722,8	»
11	714,9	Nieblas.	11	719,6	Despejad
12	715,2	Despejado.	12	721,3	Cubierto
13	711,9	»	13	726,7	Despejad
14	715,0	»	14	724,3	Cubierto
15	717,1	»	15	726,1	»
16	717,5	Cubierto.	16	725,5	Despejad
17	718,7	Celajes.	17	726,1	Cubierto
18	718,4	Despejado.	18	725,0	Despejad
19	717,3	»	19	724,0	»
20	713,3	Nuboso.	20	717,6	Lluvia.
21	718,1	»	21	717,4	Cubierto
22	715,3	Cubierto.	22	720,4	»
23	715,6	Celajes.	23	721,6	»
24	716,1	»	24	721,3	Celajes.
25	720,2	Cubierto.	25	720,3	»
26	723,0	Despejado.	26	716,8	Cubierto
27	723,4	»	27	711,3	Lluvia.
28	723,1	Celajes.	28	717,5	Cubierto
29	723,2	Nieblas.	29	719,2	Celajes.
30	714,0	Nubes.	30	717,3	»
			31	718,5	»
Presion media del mes....		719,3	Presion media del mes....		72
— máxima..........		724,4	— máxima..........		72
— minima..........		711,9	— minima..........		71
Oscilacion...............		12,5	Oscilacion...............		1

NOVIEMBRE DE 1876.

DIAS.	Presion del barómetro.	Estado del cielo.	DIAS.	Presion del barómetro.	Estado del cielo.
1	713,5	Cubierto.	16	715,5	Cubierto.
2	715,2	»	17	725,4	Celajes
3	715,0	Celajes.	18	728,0	Despejado.
4	714,3	Lluvia.	19	726,5	»
5	714,7	Celajes.	20	723,2	»
6	715,4	»	21	720,5	»
7	719,0	»	22	720,3	»
8	721,4	Despejado.	23	722,0	Cubierto.
9	714,1	Cubierto.	24	722,8	Despejado.
10	718,5	»	25	722,6	Celajes.
11	717,0	Celajes.	26	720,3	Cubierto.
12	713,8	Lluvia.	27	718,6	»
13	715,0	Celajes.	28	714,6	»
14	712,5	Lluvia.	29	714,2	Nuboso.
15	714,8	»	30	714,6	Cubierto.

Presion media del mes.......................... 717,4
— máxima................................ 728,0
— mínima................................ 712,5
Oscilacion.................................... 15,5

Agua recogida en un pluviómetro colocado á un metro del suelo.

AÑO DE 1874.

Del 1 al 17 de Marzo	....	70 mm.
17 al 21 »	....	0
21 al 9 de Abril	....	15
9 al 30 »	....	25
1 al 13 de Mayo	....	17
13 al 26 »	....	12,6
26 al 31 »	....	0,0
Junio á Octubre	....	0,0
1 al 20 de Noviembre	....	25,0
20 al 2 de Diciembre	....	73,0
2 al 3 »	....	13,0
3 al 6 »	....	4,0
6 al 17 »	....	11,0
17 al 23 »	....	1,0
24 al 28 »	....	18,4
TOTAL EN EL AÑO	....	315,0

Agua recogida en un pluviómetro colocado a un metro del suelo.

AÑO DE 1877.	mm	AÑO DE 1878.	mm
Del 1 al [illegible] de Enero.....	[illegible]	Del 1 al 27 de Enero.....	0,0
[illegible]	[illegible]	27 al 31 »	32,0
[illegible]	[illegible]	1 al 10 de Febrero...	43,0
[illegible] de Febrero.....	[illegible]	10 al 14 » ...	24,8
[illegible]	[illegible]	14 al 29 » ...	0,0
[illegible]	[illegible]	1 al 9 de Marzo.....	6,0
[illegible]	[illegible]	9 al 26 »	19,0
[illegible] de Marzo..	[illegible]	26 al 31 »	15,0
[illegible]	[illegible]	1 al 2 de Abril......	5,0
[illegible]	[illegible]	2 al 30 »	3,0
[illegible]	[illegible]	1 al 5 de Mayo.	42,0
[illegible]	[illegible]	[illegible] »	20,2
[illegible]	[illegible]	[illegible] al 15 »	11,8
[illegible]	[illegible]	[illegible] al 18 »	11,8
[illegible] de Abril....	[illegible]	[illegible] al 31 »	0,0
[illegible] de Mayo..	[illegible]	[illegible] de Junio.....	39,0
[illegible]	[illegible]	[illegible] »	8,0
[illegible]	[illegible]	[illegible] Julio	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible] de Octubre...	54,0
[illegible]	[illegible]	[illegible] ...	23,0
[illegible]	[illegible]	[illegible] de Noviembre.	16,0
[illegible]	[illegible]	[illegible]	29,0
[illegible]	[illegible]	[illegible]	35,6
[illegible]	[illegible]	[illegible]	9,0
[illegible]	[illegible]	[illegible]	4,0
[illegible]	[illegible]	TOTAL EN LOS 11 MESES.	456,2
[illegible]	[illegible]		
TOTAL EN [illegible]	[illegible]		

Máxima [illegible] grados.
Mínima [illegible]

Respecto á estas noticias meteorológicas de Antequera, debo decir que los datos barométricos son de poca utilidad, toda vez que, refiriéndose á observaciones hechas tan solo á las doce del dia, no pueden servir ni para deducir el término medio de la presion mensual ni para calcular la oscilacion.

Los que se han obtenido por medio del pluviómetro, son por el contrario de muchísimo interes. Comparándolos con otros análogos que se han recogido en la capital, se ve desde luego que si bien la cantidad de agua que cae anualmente es casi igual en el N. que en el S. de la provincia, su reparticion es, sin embargo, muy diferente.

Faltan en Antequera las fuertes lluvias, casi tropicales, que en los meses de Noviembre y Diciembre vierten en Málaga las nubes que vienen del S. y S.O., lo cual es debido, sin duda, á que estas pierden la mayor parte de su agua al traspasar las numerosas sierras que constituyen la Serranía de Ronda. En cambio las lluvias de Antequera son más fuertes que las del Mediodía de la provincia, tanto en los meses de Abril, Mayo y Junio, como tambien en el de Octubre. Así, pues, las primeras riegan á buen tiempo las plantas retardadas por los hielos del invierno, mientras que las segundas ayudan la vegetacion en su desarrollo ántes de que entren los grandes frios.

Los datos que se refieren á la temperatura de la antedicha ciudad, ademas de ser exiguos en extremo, dan lugar á sospechar que no tienen entera exactitud. He observado repetidamente en mis viajes que en el mes de Mayo el termómetro centígrado sube á menudo á 30° al aire libre. Así, pues, soy de opinion que la temperatura máxima que se indica en los anteriores cuadros debe haber sido obtenida en el interior de una habitacion ó en algun patio. El punto más bajo del termómetro durante el año me parece tambien que está algo exagerado. Sin embargo, debo advertir que en el pueblo de Bobadilla, cuya situacion es más baja y muy semejante por las demas circunstancias á la de Antequera, es muy comun que haya escarchas por las madrugadas del mes de Abril.

La temperatura media anual del N. de la provincia de Málaga es indudablemente más baja que la del Mediodía. Las elevadas planicies, que constituyen la mayor superficie de dicha region, al paso que están al descubierto de los vientos septentrionales, que tienen que atravesar casi todo el territorio español, no gozan de las templadas brisas del Mediterráneo, á causa de que las altas montañas

que las cercan por los demas lados, no sólo refrescan la mayor parte del año los vientos de Levante, del Sur y del Sudoeste, sino que siempre absorben en gran parte la humedad que estos contienen. Asi, pues, en todo el distrito los inviernos son bastante rigorosos, y al elevarse los susodichos llanos por el E. á su máxima altura, los frios se dejan sentir durante la mayor parte del año. Esto se puede notar, por ejemplo, en el pueblo de Archidona (716 metros), en el cual la baja temperatura se prolonga mucho más que en ninguno de los otros, y sobre todo en las inmediaciones de la laguna de Salinas (750), donde los viajeros que penetran por la noche en la provincia de Granada tienen que llevar buen abrigo áun en los meses de verano. La temperatura no es generalmente tan baja por el lado occidental, si se exceptúa el pueblo de Cañete, en el cual, á causa de la altura en que se halla situado (763) y de los elevados montes que lo rodean, los inviernos son tambien muy crudos.

Por lo que ya llevo dicho acerca del carácter de los vientos que combaten la referida region, parece á primera vista que la temperatura del verano debiera tambien ser más alta que la que se experimenta en Málaga y sus contornos. Sin embargo, por las experiencias que he hecho en mis viajes he notado que, lejos de ser así, es igual ó acaso más baja. Tal vez en el medio del dia el termómetro suba algo más en la parte N. que en las costas del litoral; pero las noches son allí generalmente más frescas, por lo cual los promedios de temperatura de ambos distritos creo que han de ser próximamente iguales. Esto se puede explicar, tanto por la gran altura en que se hallan situadas las planicies septentrionales, como por la diferente composicion que tienen los terrenos del Norte y Mediodia; y debe tambien tomarse en cuenta que los vientos del N. y N.O., en razon á la escasa humedad que contienen, son los que generalmente hacen subir más la temperatura en el verano, pues teniendo que pasar sobre las tierras calcáreas de Abdalajis y del Torcal, son extremadamente cálidos al llegar al S. de la provincia. Si como ya he indicado el máximo calor en Antequera fuese 35° centigrados, en el interior de una habitacion se aproximaria bastante al de Málaga, donde, segun las observaciones del profesor Wolffenstein, llegó el termómetro el año pasado hasta 39° 7 centigrados al aire libre un dia de terral ó sea de N.O. Cuando en dicha última ciudad sopla este viento, hay á menudo una diferencia de 8 á 10 grados entre la temperatura exterior y la de las habitaciones, en las cuales, cerrando

puertas y ventanas, se disminuye la intensidad de la corriente abrasadora. En Antequera dicho viento se conoce con el nombre de *Solano* y tiene los mismos caractéres.

Tanto la temperatura diaria, como la de las diferente estaciones, oscila mucho más en la region septentrional que en la del Mediodía; y si bien la máxima subida del termómetro no difiere mucho en ambos distritos, vemos que los frios son más intensos en la parte N.; que en ella refrescan más las noches de verano, y que á pesar de que en uno de sus puntos ménos elevados son comunes las heladas en las madrugadas de la primavera, entrado ya el dia se observa el mismo calor en Bobadilla que en los pueblos del partido de la Axarquía. Sin embargo, en el extremo septentrional de la provincia, ó sea junto á la cuenca del Genil, estas variaciones no se acentúan en tan alto grado.

Aunque no podemos deducir el promedio de la presion atmosférica de la region Antequerana por los cuadros que anteceden, me parece, sin embargo, que la oscilacion diaria no debe diferir mucho de la del S. de la provincia. Con objeto de poder apreciar más exactamente la altura sobre el mar de las diferentes localidades, me puse de acuerdo con el referido Sr. Wolffenstein, á fin de que emprendiésemos simultáneamente observaciones barométricas, verificadas á cada hora del dia. Así, pues, cuando me trasladaba de un punto á otro de distinta altitud, no pudiendo apreciar las variaciones que había habido en la presion del aire durante mi trayecto, me guiaba por las que habian tenido lugar en aquel tiempo en la capital. Creo, en verdad, que éste método ha de haber aumentado el grado de exactitud de muchas de las alturas que señalo, puesto que la densidad del aire á 0° y al nivel del mar, parece ser sensiblemente igual en ambos distritos, toda vez que, cuando tenia necesidad de permanecer algunos dias en una poblacion, las variaciones horarias que indicaba mi aneroide, no sólo eran en el mismo sentido, sino que concordaban en amplitud con las del barómetro Fortin del citado Profesor. Las únicas observaciones que han dejado de corresponder con las de Málaga, han sido las que he hecho junto á la cuenca del Genil, pues tres veces que he visitado las Algaidas y sus contornos, han pasado por allí grandes tormentas, que no se han sentido en el S. de la provincia.

En Málaga predominan los vientos que vienen del E.S.E. y N.O. En Antequera, segun el Diccionario geográfico de Madoz, soplan con

más frecuencia el N.O. y el O. Sin embargo, por mucho que sea el mérito de la citada obra, los datos de este género que nos comunica no me merecen bastante confianza. Los establecimientos meteorológicos de nuestra península, eran en la época en que se imprimió dicho Diccionario mucho mas escasos que en la actualidad, y por lo tanto, la inmensa mayoría de sus asertos acerca de los fenómenos atmosféricos que se observan en las diferentes poblaciones, deben estar fundados en apreciaciones gratuitas de algunos individuos; es muy probable, pues, que contengan gravísimos errores. Aún en la misma ciudad de Málaga existian, hasta hace poco tiempo, variadas opiniones acerca de cuáles eran los vientos que soplaban más durante el año, y sólo ahora, por medio de una observacion continua, principia á determinarse con alguna exactitud.

El cielo de Antequera, á pesar de no ser tan puro como el de la capital, es bastante despejado. Desgraciadamente no tenemos más datos higrométricos que los que se refieren á la ciudad de Málaga, pues no me merecen bastante confianza algunas observaciones que he verificado por medio del psicrómetro en uno de mis viajes. Por las razones que ya he expuesto, pudiera colegirse que el aire de la region que se halla al N. de la serie de montañas que atraviesa la provincia de Málaga, ha de ser más seco que el de las comarcas situadas al Mediodía de la referida cordillera. Sin embargo, creo que por el contrario, la proporcion de humedad relativa ha de ser, en general, algo más alta en el primero de los distritos susodichos, puesto que con motivo de la continua evaporacion de las numerosas lagunas que se hallan diseminadas por toda la extension de dicho territorio, el aire ha de tener siempre bastante cantidad de vapor de agua en suspension.

Tales son las razones por las cuales, á falta de datos más positivos, podemos deducir las condiciones meteorológicas de la region septentrional de la provincia de Málaga. Si he comparado principalmente la situacion y circunstancias especiales de dicho distrito, con las de la Hoya y montes de la capital, ha sido porque ademas de que los datos que se han obtenido en dichas últimas comarcas son los más completos y fidedignos; estas gozan de un clima que ha sido considerado por muchos médicos de fama como el más beneficioso, no sólo de Europa y de las costas septentrionales de Africa, sino tambien que el de las Islas del Atlántico, para las personas que sufren afecciones pulmonares. La salubridad de la ciudad de Ronda, es

igualmente proverbial, y muchos pueblos de su serrania, donde no se notan grandes oscilaciones diarias de temperatura y que participan, al parecer, de las mismas condiciones de humedad relativa que la ciudad de Málaga, deberían ser deliciosas residencias para los pacientes en verano, si se obtuviese en ellos regular acomodo y existiesen buenos caminos. Sin embargo, los datos que tenemos para comprobar estas circunstancias, son todavía más escasos que los que hemos podido lograr de Antequera, pues sólo se refieren á la experiencia adquirida por diferentes viajeros.

La variedad que existe en el clima de las regiones situadas al N. y S. de la cordillera malagueña y la peculiar situacion de cada una de ellas influyen mucho en las producciones agrícolas; pero contribuye aún más á la variedad de su vegetacion el distinto carácter mineralógico de sus respectivos suelos. Bien es verdad que algunos de los cultivos del S. de la provincia de Málaga, como, por ejemplo, el de la caña de azúcar, no pueden propagarse sino en un clima muy templado y que tenga pocas variaciones de temperatura. Así, pues, dichas plantaciones sólo se extienden á lo largo de la costa; y las que existen en los campos bajós de Cártama, que son las que más se separan del litoral, se hallan situadas á unos 15 kilómetros del mar y se elevan sobre éste unos 30 metros.

Sin embargo, otros vegetales que no pueden desarrollarse de manera alguna en las planicies más bajas del distrito N., crecen con gran lozania en las mayores alturas de la region del Mediodía. Tal sucede, por ejemplo, con las palmeras, que no solo se ven en la Hoya de Málaga, sino tambien á veces en los montes de la Axarquia, existiendo una muy gallarda en un cortijo que está situado junto á la carretera de Málaga y Granada á una altura de 450 metros sobre el mar. Es igualmente digno de notarse que á pesar de que la elevacion de Antequera es sólo unos 518 metros, los naranjos no han podido aclimatarse allí jamas, al paso que en el pueblo de Yunquera, situado á 680 metros sobre el nivel del Mediterráneo y en la falda de una sierra nevada la mayor parte del año, dicho árbol crece con tanta profusion que es uno de los principales gérmenes de riqueza agrícola, siendo tambien su fruto uno de los de mejor calidad de la provincia. Pudiera citar otros muchos ejemplos análogos, pero no lo creo necesario, y tambien tendria para ello que prolongar demasiado este capítulo.

El fenómeno que acabo de exponer depende tal vez más de la

temperatura del terreno que no de la del aire. Hemos visto que los montes de Málaga son principalmente arcillosos y el suelo de Yunquera está tambíen en gran parte formado de pizarras y de algunas rocas feldespáticas. Estas formaciones retienen por más tiempo los calores solares que las gravas calizas y asperones del N. de la provincia, en las cuales la radiacion nocturna es muy considerable. Esto es muy importante, sobre todo cuando una planta está á una altura muy cercana del término de su zona de vegetacion, como sucede con los naranjos en el presente caso.

La region septentrional de la provincia de Málaga, salvo en aquellos puntos en que predominan los terrenos yesosos, es extremadamente fértil. Toda ella es muy productiva en cereales; pero tengo entendido que las mejores cosechas que se recogen son las de la vega de Antequera y las del S. del partido de Campillos. Las viñas se extienden principalmente por el N.O. del partido de Archidona, existiendo magníficas plantaciones, tanto en las cercanías de dicha ciudad, como en Villanueva de Tapia y en Cuevas de San Márcos á las márgenes del Genil. En los campos de Ardales, por el lado S.O. del distrito, crecen tambien bastantes cepas, siendo éste el único punto situado al N. de la cordillera central de la provincia de Málaga, donde se convierte la uva en pasa por el calor solar. Hácia el N. se extienden frondosos olivares, que se enlazan con los de las provincias de Córdoba y Sevilla, siendo los más productivos los que se ven en las inmediaciones del pueblo de Alameda. En el partido de las Algaidas y por el O. de Campillos hay todavía bastantes encinas; pero tengo entendido que estas cubrian anteriormente todas las alturas del distrito, y que se han talado la mayor parte de ellas á causa de una de esas creencias erróneas, tan difundidas en nuestro pais. Salvo estas dos especies, los demas árboles son muy escasos en todo el N. de la provincia. Tanto las rocas jurásicas que se destacan de los llanos centrales, como las que componen la cordillera que corre desde la sierra de Abdalajís hasta la de Marchamonas, están generalmente desnudas de monte bajo. A pesar de que el *Abis pinsapo* de Boissier crece á 1.400 metros sobre el nivel del mar, y puede decirse que es peculiar de las alturas jurásicas de la provincia de Málaga, comprendo que la propagacion del arbolado en las duras calizas de escarpadas sierras, tales como la de las Cabras, del Dornillo y del Saucedo, pueda ofrecer algunas dificultades; pero en cambio no hay nada que justifique la aridez de las sierras de la Camorra y del Hu-

milladero, en las cuales creo que fácilmente y á muy poco costo podrian plantarse magníficos pinares, puesto que sus declives, no sólo no tienen gran inclinacion, sino que las rocas de la superficie están muy descompuestas. Si tal empresa se llevase á cabo, aumentaria considerablemente la prosperidad de los pueblos de Fuente-Piedra, Mollina y el Humilladero.

Ademas de que la gran cantidad de bellota que anualmente se coge en el referido distrito, mantiene mucho ganado de cerda, numerosas praderas esparcidas por todo el dicho territorio ofrecen abundantes pastos, tanto para reses vacunas como para numerosos rebaños de cabras y de ovejas. En las dehesas y sierras del Este y Mediodía de Antequera se crian muchas de estas últimas, que producen una lana de excelente calidad, y habiendo podido utilizarse ventajosamente las aguas del Rio de la Villa como fuerza motriz, se han creado varias fábricas de bayetas, que por la superioridad de sus tejidos constituyen una de las principales riquezas de dicha poblacion.

En todas las sierras que componen la cordillera del S. del distrito se recoge mucho esparto, y tengo entendido que en la actualidad se trata de propagar más dicha gramínea. En los últimos años su exportacion para Inglaterra ha sido muy crecida, y es muy probable que los pedidos, lejos de disminuir, vayan en aumento. Es de gran interes, por consiguiente, para los pueblos fomentar dicho producto, con tanto más motivo, cuanto que al paso qne esto les ha de reportar un gran beneficio, la plantacion es sumamente fácil y su costo muy escaso.

Todos los pueblos cercanos á las montañas de formacion jurásica tienen generalmente aguas abundantes. La cantidad que se desliza por las vertientes de estas alturas, no es, ni con mucho, tan considerable como la que corre por los montes pizarrosos de Málaga; pero las lluvias, penetrando al traves de los estratos calizos, é introduciéndose en sus grietas, los descomponen por el ácido carbónico que llevan consigo; concluyen por atravesar toda la serie, y aparecen las aguas al pié de las montañas formando cristalinos manantiales. Así, pues, son constantes todo el año, y pueden utilizarse con mucha más ventaja, así en el riego como en mover diversos molinos y fábricas.

Como ejemplo de esto podemos citar la gran riqueza que reporta Antequera de los nacimientos de la Magdalena y de la Villa, que

puede decirse que constituyen los principales elementos de la prosperidad agrícola é industrial de la referida poblacion. Ambos provienen de la sierra del Torcal y son muy abundantes, sobre todo el segundo, que brota al pié de la altura, llamada El Peligrillo, cerca de la carretera de Málaga, y puede considerarse ya como un verdadero rio, pues da más de 30.000 metros cúbicos diarios de agua.

El arroyo del Cerezo, que se origina de un copioso manantial en la sierra del Saucedo, se precipita formando una cascada á las llanuras de Villanueva del Rosario, y no sólo pone en movimiento varios molinos sino que fertiliza una gran parte de las tierras del citado pueblo. Villanueva del Trabuco debe su prosperidad á las aguas que componen el caudal primitivo del rio Guadalhorce, las cuales provienen de dos grandes nacimientos que existen en las montañas jurásicas del extremo oriental del distrito. Cuevas de San Marcos tiene muchas tierras de regadío, puesto que en las entrañas de la sierra, á cuyo pié septentrional descansa, hay una inmensa cisterna natural que tiene varios desagües subterráneos, los cuales proveen multitud de manantiales todo el año. Los pueblos situados al E. de la laguna de Fuente-piedra, están provistos de agua por las sierras de la Camorra y del Humilladero, y lo mismo sucede en Archidona, Cañete y otras poblaciones en que concurren las referidas circunstancias.

Aún se encuentran todavía más favorecidas en este sentido aquellas que están edificadas junto á las calizas titónicas, y en direccion del buzamiento de las capas. El término de Ardales es uno de los que tienen más tierras de regadío, y si bien muchas de las fuentes que allí existen son emanaciones de las sierras de Caparain y de Carratraca, la mayor parte de ellas brotan al pié de la formacion de margas que prolonga la sierra del Burgo. Villanueva de Tapia, que se halla en el mismo caso, es tambien muy rica de agua.

Aunque nada hay tan natural como que al pié de las montañas compuestas de carbonato cálcico existan muchos y abundantes manaderos, he tratado de hacer ver que es muy considerable la cantidad de agua que brota de las sierras calcáreas del N. de la provincia de Málaga. Con motivo de la reciente traida á la capital de las aguas de Torremolinos, muchas personas, asombradas del gran caudal de los manantiales de dicho pueblo, y de otros varios puntos de la falda de la Sierra de Mijas, no pueden creer que proceda toda de la lluvia que anualmente cae en dicha elevacion, y suponen que pueden

CARBONÍFERO

Lám. 25

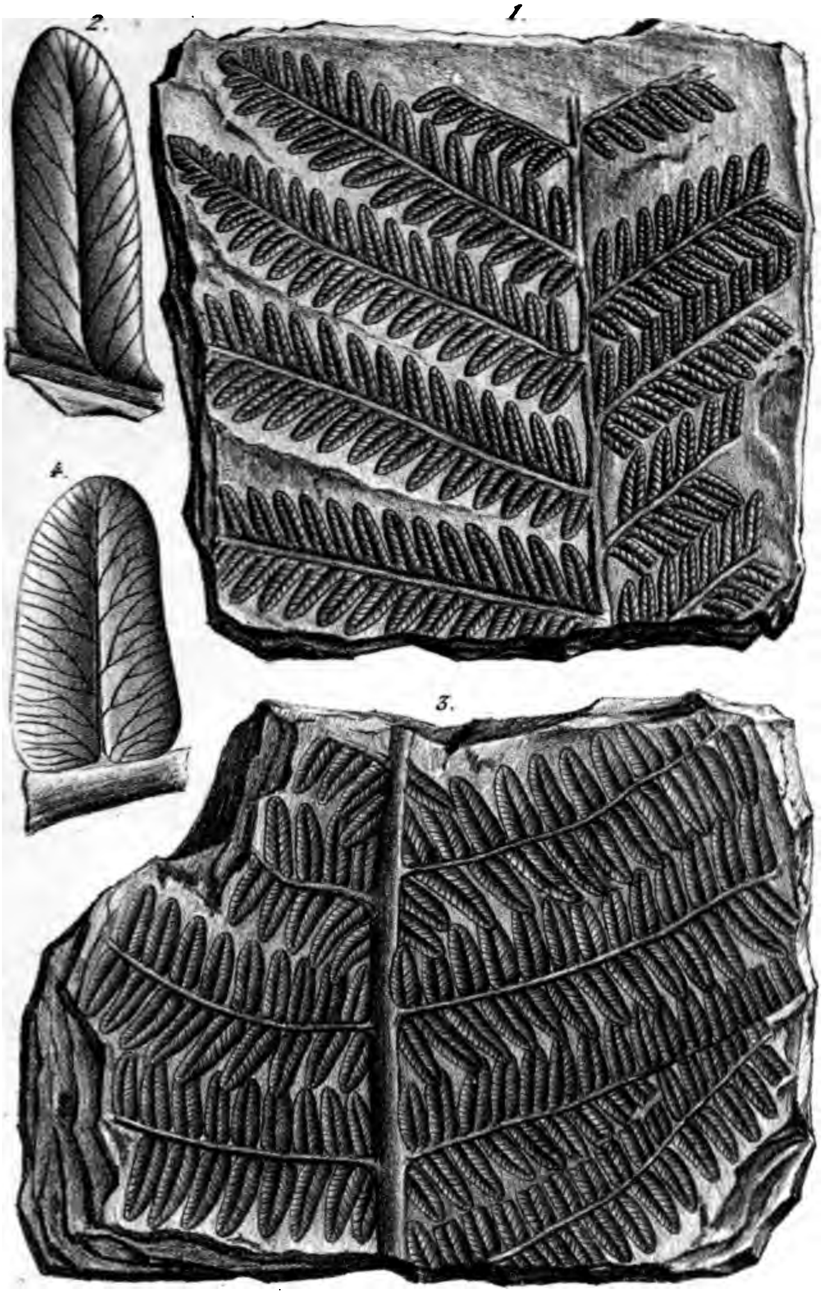
Figs.

1 Pecopteris bucklandi, Brong. [376]

2 Pínula de la misma especie, aumentada.

3 Pecopteris pteroides, Brong. [377]

4 Pínula aumentada de la misma.



Dª Teresa Madasri dibujó   Lit. de G. Pfeifer, Madrid.

estar surtidos por algun conducto artesiano que venga de gran distancia. Sin embargo de que no niego que tal cosa pudiera suceder, me parece que no tenemos necesidad, para explicar dicho fenómeno, de recurrir á semejante hipótesis.

Si se mide la superficie de dichas alturas, y se nota la cantidad de lluvia que cae sobre ellas durante el año, áun sin tomar en consideracion la humedad que siempre depositan las nubes, que tan á menudo se detienen en las cúspides, se puede ver, desde luego, que el agua que producen esos manantiales, está muy lejos de igualar á la que sobre dichos montes ha caido. Es verdad que una gran parte de ésta se desliza prontamente por las laderas, y que mucha tambien, se evapora; pero conviene advertir, que casi todas las montañas de composicion calcárea que vemos en la provincia, son muy quebradas, están llenas de grietas y no tienen cañadas muy profundas.

Las formaciones jurásicas del N. de la provincia, parece que reposan sobre calizas magnesianas, las cuales son siempre más ó ménos atacables por las aguas. No se hallan en este caso las rocas del período referido, que se ven al Mediodía, pues cubren á las pizarras arcillosas, que son impermeables. Así, pues, no tiene nada de extraño que de las susodichas sierras fluya más agua todavía en el S. que en el N. de la provincia, y en prueba de esto, tenemos en las faldas de la de Tolox los fecundos nacimientos del Guadalevin y de Rio grande, que son los más considerables de todos los que existen en el citado territorio.

Los rios y arroyos del N. de la provincia de Málaga, no tienen generalmente un cauce muy profundo, y se utilizan fácilmente para fecundizar los diversos campos. Por el N.O., á causa de las pequeñas sinuosidades del terreno, las aguas tienen mucha tendencia á desbordarse, por lo cual en la parte baja de la Vega de Campillos se han hecho algunos canales de desagüe.

Uno de los problemas que me parecen de más difícil explicacion, es el grado de saturacion salífera que tienen las aguas de la laguna de Fuentepiedra. Bien es verdad que la formacion cretácea que rodea á dicho receptáculo contiene bastante sal; pero no creo que sea suficiente para que se produzca al año una cantidad tan considerable. Así, pues, soy de opinion que esto debe más bien consistir en los manantiales que abastecen á dicha laguna por el lado de Sierra de Yeguas, los cuales son todos muy salados. No seria extraño que

estos, antes de aparecer á la superficie, tuviesen que atravesar una gran parte de terreno yesoso, toda vez que en el S. de las provincias de Córdoba y Sevilla vemos á menudo el yeso debajo de la creta. Sin embargo, como habrá ocasion de explicarlo más adelante, tengo motivos para creer que los referidos yesos no pertenecen á ninguna determinada formacion geológica, y que son el resultado de un metamorfismo de las calizas de diferentes edades, causado por una erupcion diorítica, acompañada de emanaciones sulfurosas. El calórico producido por dicha roca, cuando estaba en estado de fusion, pondria primero en libertad el ácido carbónico, combinándose despues la cal con el ácido sulfúrico, el cual pudo haber sido producido directamente, ó bien resultar de una de las muchas reacciones á que dan lugar los ácidos sulfuroso y sulfhídrico. En tal concepto se debe explicar el anterior fenómeno, suponiendo que, como acontece comunmente en otros muchos parages, los diques que marcan la inyeccion de dicha roca ignea al través de las diferentes series de estratos, no han podido en algunos sitios atravesarlos en todo su espesor; y por lo tanto, la accion metamórfica por ellos ejercida ha dejado de influir en las capas superiores. Parece tanto más probable que sea este el origen de la sal que cuaja en la referida laguna, cuanto que, al paso que todas las aguas de Almárgen, Sierra de Yeguas y Campillos son gruesas y salobres, las de Mollina, Fuentepiedra y el Humilladero son, por el contrario, muy finas y potables; sin embargo de que dichos pueblos están edificados sobre la formacion cretácea. Es verdad que los manantiales de las últimas poblaciones citadas proceden, sin duda, de las contiguas sierras de la Camorra y del Humilladero; pero las aguas de Teba y de Cañete la Real, que se hallan igualmente rodeadas de calizas jurásicas, son, sin embargo, de muy mala calidad. Esto lo atribuyo á la causa que he indicado, con tanto más motivo, cuanto que dichas poblaciones están muy cercanas á aquellos puntos donde aparecen en la superficie del terreno las dioritas y los yesos.

En la parte N. de la provincia de Málaga no son tan abundantes las aguas medicinales como en la region del S.O. Las que gozan de más fama son las de Ardales, que tienen próximamente la misma composicion que las de Carratraca, de las cuales están separadas tan sólo por una pequeña sierra, mediando entre ambas unos tres kilómetros. Las propiedades medicinales de las aguas del primero de estos pueblos eran conocidas ántes de que se descubriesen las del se-

gundo; pero estas últimas han obtenido la supremacía, principalmente con motivo de ser más abundantes.

Creo muy probable que la composicion mineral de dichas aguas obedezca al mismo fenómeno que ha dado orígen á los terrenos yesosos, y que éste persista todavía á grandes profundidades. En la formacion de yesos de Antequera se ven varios depósitos de azufre, el cual puede haber sido precipitado por la accion de materias orgánicas sobre aguas que contuviesen ácido sulfhídrico.

Tambien hay, segun Madoz, otro venero de esta clase al N. de la Sierra de Saucedo, junto al pueblo de Villanueva del Rosario, y se asegura que estas aguas son muy eficaces para la curacion de las enfermedades cutáneas. Al N. de Periana existen las que surten el establecimiento balneario de Vilo, cuya composicion es muy análoga á la de Carratraca. Sin embargo, este manantial no debe incluirse entre los del N. del distrito, puesto que está situado al S. de la cordillera central.

Las aguas saladas de Fuentepiedra dicen haber sido muy célebres en tiempo de los romanos para curar el mal de piedra. En el dia no creo que gocen de tal fama, puesto que no tengo noticias de que se haga mencion de ellas en ningun tratado referente á las aguas medicinales de la Península.

El subsuelo de la region del N. de la provincia de Málaga está generalmente compuesto por los detritus de cretas y de margas, de los de asperones numulíticos, los cuales contienen mucha arcilla y de las menudas gravas que constituyen los depósitos lacustres. Así, pues, forma un suelo bastante fértil y fácil de labrar. En la parte central tiene á menudo mucha profundidad, á causa de que los sedimentos que están más elevados se segregan y descomponen fácilmente y son trasportados por las aguas á las planicies inferiores.

El terreno en general está regularmente cultivado; pero creo que se podria sacar de él mucho más provecho. Si bien es verdad que las vicisitudes políticas, que por tanto tiempo pesan sobre nuestra patria, han influido mucho en el retraso de la agricultura, creo que la índole rutinaria de los habitantes del país, es tambien un gran obstáculo para el mejoramiento de los diferentes cultivos. No trato de extenderme mucho sobre este punto, que pertenece más bien á un estudio agrícola que á una descripcion geológica, pero sí quiero hacer algunas reflexiones, tanto acerca de las condiciones peculiares de los distintos suelos de la provincia de Málaga, y la mayor ó menor

influencia que tienen en el desarrollo de los diversos vegetales, como de los métodos que ordinariamente se siguen en las labores de los campos.

En primer lugar, la diferencia de clima, que se nota entre las regiones del N. y S. de la cordillera, influye mucho, no sólo como ya he indicado en las especies de plantas que se pueden cultivar, sino tambien en las clases y variedades que dentro de las mismas se deben elegir en cada uno de los puntos. A veces no se cria en un sitio una planta útil, porque los cultivadores desconocen la clase de semilla mas adecuada, para las condiciones climatológicas de sus distritos; ciertas especies tienen variedades que difieren mucho en sus periodos de vegetacion, siendo fácil hallar ejemplos de esto en las plantas annales.

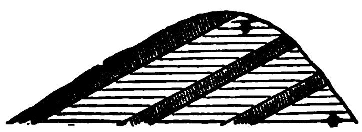
Los trigos tremesinos de Sevilla llegan a la madurez á los setenta ó setenta y cinco dias de la siembra, al paso que los trigos fanfarrones, que se plantan en Octubre, no se cosechan hasta mediados de Junio. Tambien sucede esto, si bien en menor grado, con algunas plantas persistentes, tales como los naranjos, los olivos y la vid. Como cada fase de vegetacion necesita de cierta cantidad de calor y humedad, y unas variedades pueden obtenerla y aprovecharla en un tiempo mas corto que las otras, y tambien en diferentes épocas del año; claro es, que la posibilidad de cultivar una especie de planta en un pais, depende muchas veces de la existencia de una variedad, cuyas condiciones de vida armonicen con las del clima. Otras de estas, resisten mejor á los hielos y á las demas interrupciones de la vegetacion. Así, pues, conviene conocer la temperatura máxima y mínima de un pais, aunque no sea mas que para saber, desde luego, las especies ó variedades vegetales que en él no pueden cultivarse. Creo que este es uno de los motivos de que las viñas no estén mas propagadas en el N. de la provincia, aun cuando el terreno parezca ser muy propio para ellas. Hasta una época reciente no han prosperado las cepas de Andalucía, mientras que los ensayos, que se han hecho en otros varios puntos, han tenido hasta ahora un éxito muy poco halagüeño.

La orografía de la referida region influye tambien mucho en el género de sus productos agrícolas. Las faldas de las montañas, que miran al N. y al N.O., tienen malas condiciones para el desarrollo de muchos vegetales, pues sufren durante los inviernos unos frios muy rigurosos y estar caldeadas los veranos por un viento abrasa-

dor. Así, pues, no pueden prosperar en ellas más que ciertos árboles y algunas clases de trigo. Son, por el contrario, muy adecuadas para la mayor parte de los cultivos las que están al Mediodía. La mayor ó menor pendiente determina tambien las especies vegetales que pueden prosperar y el método de cultivo que debe emplearse. Las suaves colinas del centro del distrito son muy á propósito, tanto para las plantas de riego como para todas aquellas que requieren tierra fina. Cuando la inclinacion llega á unos 30°, el suelo tiene ya pocas partículas menudas y cesa de ser propio para la mayor parte de los cereales, si bien es muy bueno para la plantacion de viñas. Tales son, por ejemplo, las condiciones de las colinas que están situadas al O. de los pueblos de Ardales y Villanueva de Tapia. En algunas de las del partido de Algaidas, que tienen más inclinacion, no vemos ya sino árboles frutales y sólo existen los leñosos en las pendientes más considerables.

Es muy importante para los agricultores el tener conocimiento de la direccion que siguen los estratos. Esto influye primeramente en las cualidades físicas de las tierras. Si las capas son normales á una superficie inclinada, es muy fácil que la lluvia caida penetre prontamente en el interior del monte y se aleje, por lo tanto, de las raices de las plantas cultivadas. Así, pues, dicho terreno será siempre muy seco, cualesquiera que sean sus condiciones físicas y su composicion mineralógica. Esto mismo sucede en casi todas las sierras jurásicas de la provincia de Málaga, tengan sus estratos poca ó mucha inclinacion, puesto que están llenas de grietas por las cuales se escapa el agua de igual suerte. Algunas de las ya citadas capas del O. de Villanueva de Tapia, que buzan con un ángulo un poco menor, pero que tiene la misma direccion que el de las pendientes, son, por el contrario, tierras muy húmedas.

Ocurre á menudo, en la formacion del N.O. de Archidona y de los estribos occidentales de la sierra del Pedroso que, á causa de existir en ella varias series de estratos alternantes de margas y asperones, son bien distintas las



condiciones de las tierras de los opuestos declives de una misma elevacion. El suelo de aquellas pendientes que no concuerdan con el buzamiento del terreno geológico, como sucede, por ejemplo, en la ladera derecha del corte que acompaña, contiene los productos

descompuestos de todas las capas de la formacion, al paso que en la ladera izquierda sólo existen los detritus de los depósitos silíceos. Por este motivo se observa comunmente en los referidos puntos, que en una de las vertientes de ciertas colinas crecen excelentes viñas, al paso que la opuesta no contiene más que olivos.

Parece que ciertos arbustos pueden propagarse muy bien en casi todos los terrenos. La uva moscatel se produce en rocas tan diferentes como lo son las pizarras arcillosas, los asperones del trías, las calizas jurásicas y los barros y gravas de la época terciaria. Esto debe consistir en que las raices de las viñas han de tener más facilidad para apropiarse las materias inorgánicas de las capas poco descompuestas de los diferentes terrenos que la generalidad de los otros vegetales. El influjo que ejerce la composicion química de las tierras, se señala mucho más en las plantas anuales y bienales, especialmente en aquellas que sólo extienden sus raices por delgadas capas, puesto que estas necesitan contener todos los elementos indispensables para el alimento de dichos vegetales. Por ejemplo, las raices de la caña de azúcar no profundizan comunmente más que unos 40 centímetros. Así, pues, cuando la capa superficial es arena pura, en ninguna formacion puede tener lugar este cultivo; pero si la tierra superior es arcillosa, los plantíos son muy lozanos, cualquiera que sea la composicion mineralógica del subsuelo. Por el contrario, esta influye mucho en los cereales, particularmente en los trigos, cuyas raices profundizan á veces más de dos metros, siendo las condiciones de las tierras inferiores las que determinan la abundancia y calidad de las cosechas.

Tenemos un ejemplo patente de esto en las tierras que vemos al S. de la cordillera que corre por el Mediodía de Antequera. El suelo, ó sea aquella parte que está más alterada, bien por la influencia atmosférica, ó bien por otras causas físicas, tiene allí poco espesor; pero en cambio el subsuelo es muy profundo y está formado por riquísimos detritus que provienen, tanto de las formaciones margosas descompuestas, como de los montes formados de pizarras arcillosas. Aumentándose ademas constantemente, se reponen con facilidad los elementos que han sido absorbidos por los vegetales, y no hay, por lo tanto, necesidad de abonar mucho los campos. Así, pues, pocas regiones producen mejores cereales que los campos del Colmenar y de Riogordo, siendo los llamados trigos recios del primero de estos pueblos, de los más preciados de todos los de la Península.

A pesar de que estoy muy lejos de sostener que existan plantas que sean características de los estratos de determinadas épocas, como los depósitos de los distintos períodos varían generalmente, tanto en su composicion mineralógica, como en sus varios accidentes, sucede, á menudo, que los límites de las formaciones coinciden con los de las diferentes zonas de cultivo. Cada uno de los productos agrícolas de la provincia de Málaga prospera, principalmente, en un terreno geológico especial. En las pizarras del Mediodía no existen, generalmente, más que plantaciones de viñas moscateles y de *Pero Ximen;* apenas hay otro cultivo en los terrenos numulíticos que el de los diversos cereales; los olivos se extienden principalmente por las *cretas* de la region septentrional, mientras que la caña de azúcar es casi exclusiva de los terciarios y depósitos modernos que vemos á lo largo de la costa. Tambien las sierras jurásicas son las que producen más esparto, y tanto en ellas como en las colinas yesosas, es donde se cria mayor número de ganado; pero esto se explica fácilmente, toda vez que siendo tierras muy estériles, no pueden servir para otra cosa.

Es de reconocida importancia para la agricultura el debido aprecio, tanto de las condiciones físicas, como del carácter mineralógico de las diversas rocas. La cantidad de riego que necesitan los campos, depende mucho de la textura de los varios subsuelos, debiendo tambien tomarse esto en cuenta, para calcular la clase de instrumentos que se pueden emplear en las labores con mayor ventaja. Conociendo el carácter mineralógico de un terreno, se deducen cuáles abonos son los más adecuados para la nutricion de las diferentes especies de plantas que en él se quieran cultivar. Si bien esto es sabido, desde tiempo inmemorial, no creo, sin embargo, que la generalidad de nuestros labradores lo tome bastante en consideracion, y habrá muy pocos que hayan estudiado la índole especial de sus tierras y la hayan relacionado con la de los cultivos, lo cual es, á mi entender, el principal motivo del atraso en que está la agricultura en nuestro país.

En la provincia de Málaga, si bien ha habido últimamente un adelanto muy considerable en los principales cultivos, está todavía muy desatendido lo que acabo de indicar. Por razones de economía, que si bien es indispensable en algunos casos, en otros muchos procede, de un cálculo erróneo ó de una extrema ignorancia, no sólo las tierras dejan de tener los abonos necesarios, para que rindan su

máximo producto, sino que aquellos se emplean indiferentemente, sin atender á la composicion mineralógica del suelo, ni á la clase de cultivo. Hay ciertos campos, como por ejemplo, los formados por el terreno numilítico al N. del Colmenar, á los cuales ya me he referido, en que las sustancias que absorben los diversos vegetales, se reponen en gran parte por los detritus que se desprenden de las montañas adyacentes; pero en cambio muchos de los de la Vega de Antequera, que se han cultivado desde tiempo inmemorial, léjos de reparar sus pérdidas, tienden más bien á quedar estériles á causa de los sedimentos yesosos y salíferos, que contínuamente se están depositando sobre ellos.

Existen tambien ciertas ideas acerca del carácter físico de los terrenos de la provincia de Málaga, qne si bien tienen algo de verdad, no deben aceptarse en absoluto. Se cree, generalmente, que en el referido territorio son completamente inútiles las herramientas y máquinas agrícolas, que en los países del N. de Europa simplifican y perfeccionan las labores y faenas, diciendo los labradores, por ejemplo, que estas tierras son tan duras, que no puede usarse en ellas más arado que el que se ha estado empleando desde tiempo muy remoto. Creo que tal vez pueda tener alguna ventaja el surcar por el método andaluz los montes de la capital, cuyo suelo está formado por lajas de pizarras y muchos parajes de la vega de Málaga, que son muy pedregosos, á causa del gran número de cantos rodados que, procedentes de formaciones anteriores, han sido en época moderna trasportados por las aguas.

Si bien en estos casos puede haber alguna razon para que dejen de emplearse ciertos útiles agrícolas, no veo, sin embargo, ningun motivo que impida que la labranza del terreno terciario, que se extiende á lo largo de la costa y de la mayor parte de las tierras de la region septentrional, se efectúe segun los adelantos más modernos. Dichos terrenos son generalmente llanos y no tienen gran dureza, siendo susceptible su cultivo, por lo tanto, de extremada perfeccion. En prueba de lo que llevo dicho, tenemos ya casos muy patentes que hablan con más elocuencia que cuanto pudiéramos decir acerca del carácter de las diversas tierras.

En los campos de Bobadilla un hacendado de Antequera ha labrado últimamente un cortijo conforme á los adelantos del dia, es decir, empleando los abonos segun las condiciones del terreno y usando instrumentos y máquinas agrícolas que ha hecho traer de

Bélgica. El resultado ha sido obtener una cosecha mucho mayor que las que han producido los sembrados limítrofes, la cual se ha compensado con creces el exceso de gastos que ha tenido en la labranza.

El Sr. D. Luis Heredia, persona sumamente ilustrada é inteligente, se ha dedicado con afan á mejorar el cultivo de unas plantaciones de caña de azúcar que posée junto á la embocadura del Guadalhorce. Ha estudiado la composicion química de sus tierras, y con arreglo á esto las ha beneficiado con muy gran esmero. Habiendo practicado ademas diversos sondeos á fin de conocer la direccion que seguian los veneros subterráneos, ha podido encontrar bastante agua para regar la mayor parte de sus campos, y por último, desechando los rutinarios métodos que aquí se siguen generalmente en la labranza, ha introducido uno nuevo y mucho más perfeccionado. La cosecha que ha rendido su hacienda, áun en el primer año, ha sido tal, que ha superado en una tercera parte á la de los demas plantíos, y se ha reembolsado muy bien del costo de lo que aquí se denomina lujo de labor.

Pudiera citar otros varios casos análogos á los que acabo de presentar, que prueban igualmente lo mucho que se aumentarían los productos agrícolas en la provincia de Málaga si se cultivasen sus campos con más esmero é inteligencia; pero como tendría para ello que prolongar demasiado este capítulo, me limitaré tan solo á citar la colonia de San Pedro Alcántara. Esta region, que hace algunos años era un páramo desierto y enfermizo, está convertida en el dia, gracias á los inteligentes trabajos que en ella ha verificado el difunto general D. Manuel de la Concha, en una region muy sana y de gran prosperidad, sin embargo de que sus tierras no son tan fértiles como otras muchas que todavía permanecen casi estériles.

En la region septentrional de la provincia de Málaga no se ha observado hasta ahora ningun criadero metalífero que se crea pueda aumentar mucho la riqueza de dicho territorio; pero en cambio su suelo es de los más fértiles de la Península. Así, pues, tiene gran porvenir, toda vez que la agricultura no sólo es el principal elemento de la prosperidad de las naciones, sino tambien el más constante. Ahora que los altos poderes del Estado, principiando á prestar atencion á un asunto de tal importancia, fomentan la enseñanza de la ciencia agronómica y tratan de establecer en varios puntos colonias agrícolas donde se pueda adquirir una instruccion práctica, es indudable que si en algunos puntos de la provincia de Málaga se gozasen

tales beneficios, las tierras en breve tiempo, no sólo rendirian un producto mucho más considerable, sino tambien de una calidad más superior.

Así, pues, por deplorable que sea el estado de nuestro pais, no debemos perder las esperanzas de que mejore la situacion en que nos hallamos, puesto que gozamos de un suelo fertilísimo y que desde hace algun tiempo existe un gérmen precursor de futuros adelantos. No sólo prueban esto los ejemplos que he citado, sino tambien puede verse desde luégo que, á pesar de los contínuos trastornos políticos que ha habido en estos últimos años, la prosperidad de la agricultura ha tenido en general un aumento muy constante. ¡Cuántos beneficios habríamos de reportar si, habiendo tranquilidad en nuestro país, los gobiernos pudiesen dedicarse detenidamente á fomentar la agricultura y el comercio y á dar un gran impulso á la enseñanza! Estoy seguro de que si alguna vez volvemos á recobrar nuestro antiguo puesto entre las naciones europeas, será principalmente debido á que estas aspiraciones se hayan realizado por completo.

Altura y poblacion de los diferentes pueblos, y principales terrenos y producto agrícola de sus respectivos términos.

POBLACIONES.	Altura sobre el nivel del mar en metros.	Terrenos que constituyen los campos más productivos de los términos de dichos pueblos.	Poblacion segun el censo de 1875.	Principal riqueza agrícola (1).
Alameda	430	Cretáceo?	4.146	Olivos, cereales y monte (2).
Alfarnate	903	Jurásico, Titónico? y Numulítico.	2.917	Cereales y monte.
Alfarnatejo	858	Jurásico y Titónico.	658	Cereales, monte y viñas.
Almárgen	542	Mioceno.	1.180	Cereales, monte y olivos.
Antequera	518	Mioceno, Cuaternario y Jurásico.	26.029	Cereales, monte, olivos, frutales, hortalizas y viñas.
Archidona	716	Cretáceo y Numulítico.	7.519	Cereales, olivos, frutales, hortalizas, monte y viñas.
Ardales	458	Titónico y Numulítico.	4.767	Cereales, viñas, monte y olivos.
Bobadilla	382	Mioceno y Cuaternario.	Está incluida en la de Antequera.	Cereales y olivos.
Campillos	487	Cretáceo y Numulítico.	6.034	Cereales, monte, olivos y viñas.
Cañete la Real	763	Jurásico y Mioceno.	4.770	Cereales, monte y olivos.
Casabermeja	563	Pizarras metamórficas y Numulítico.	4.035	Viñas, cereales, olivos y monte.
Colmenar	700	Idem. id.	4.506	Viñas, cereales y monte.
Cuevas bajas	330	Mioceno.	2 238	Olivos, cereales y viñas.
Cuevas del Becerro	740	Jurásico, Titónico y Numulítico.	2.382	Cereales, monte, frutales, hortalizas y viñas.
Cuevas de San Márcos	467	Cretáceo.	5.027	Viñas, olivos, monte, frutales, hortalizas y cereales.
Fuente piedra	434	Idem.	1.352	Cereales, monte y olivos.
Humilladero	460	Idem.	1.440	Cereales, monte y hortalizas.
Mollina	460	Idem.	2.775	Cereales, olivos, monte, viñas y hortalizas.
Peña rubia	363	Titónico, Numulítico y Mioceno.	1.002	Cereales y monte.
Periana	606	Numulítico.	3.551	Cereales, frutales, hortalizas, monte y viñas.
Rio Gordo (3)	500 ?	Pizarras metamórficas y Numulítico.	3.056	Cereales, viñas y olivos.
Serrato	552	Numulítico.	Comprendida en la de Cuevas del Becerro.	Cereales, monte, frutales, hortalizas y viñas.
Sierra de Yeguas	500	Cretáceo.	2.728	Cereales, olivos y monte.
Teba	550	Jurásico y Numulítico.	4.553	Cereales, monte y olivos.
Valle de Abdalajís	353	Numulítico.	3.676	Cereales, frutales y hortalizas.
Villanueva de Algaidas	570	Mioceno.	3.456	Cereales, monte y viñas.
Vill.ª de Cauche	732	Titónico, Numulítico y Jurásico.	Comprendida en la de Antequera.	Cereales, monte, olivos, frutales, hortalizas y viñas.
Vill.ª del Rosario	711	Numulítico.	2.420	Cereales, monte y olivos.
Vill.ª del Trabuco	714	Idem.	1.790	Cereales, monte, olivos, frutales y hortalizas.
Vill.ª de Tapia	660	Titónico.	998	Cereales, monte y viñas.

(1) Los cultivos y producciones están señalados siguiendo el órden de la extension de terreno que ocupan.
(2) Con esta palabra se designa tanto el monte alto y monte bajo como el terreno de pastos.
(3) No he visitado este pueblo, pero calculo que estará próximamente unos 200 metros más bajo que el Colmenar.

II.

DESCRIPCION OROGRÁFICA Y GEOLÓGICA.

La region septentrional de la provincia de Málaga está comprendida entre dos series de alturas aproximadamente paralelas, que se extienden por el N. y S. de dicho territorio. Estas elevaciones van de S.O. á N.E. desde el límite occidental del distrito hasta la latitud de Alameda y Puertollano, haciendo entónces un desvío casi á levante en cuya disposicion continuan por algun trecho, volviendo á adquirir su primera direccion al penetrar en la provincia de Granada.

La que corre por el N. separa las aguas que van al Océano, de las que se dirigen al Mediterráneo. Desde la parte septentrional de la Sierra de Cañete hasta el referido pueblo de Alameda, consiste en una serie de lomas de escasa altura, compuestas en su principio por terrenos terciarios y yesosos, y luego por una formacion de caliza cretácea impura, que se extiende en gran profusion por todo el N. del distrito. Las sierras de los Caballos y de la Roda, que compuestas de calizas jurásicas penetran en la provincia de Sevilla, siguen por el O. la misma direccion que la mencionada divisoria.

Sin embargo, debo advertir que en el espacio que esta ocupa desde Sierra de Yeguas hasta la Roda, las aguas que corren por sus vertientes orientales forman una excepcion del sistema general. En vez de tomar la misma direccion que las demas, al Guadalhorce, se recogen en una hondonada que existe á gran altura, no teniendo despues salida alguna, puesto que la evaporacion equilibra el alimento de dicho receptáculo.

Tal es la celébre laguna salífera de Fuente Piedra, cuya extremidad N. está situada á un kilómetro al S. del pueblo que le da su nombre, y que por su extension y hondura debiera llamarse lago. Tiene unos seis kilómetros de largo de N.N.E. á S.S.O. y tres kiló-

metros de E. á O en su mayor anchura. Su profundidad aseguran ser bastante considerable en algunos sitios.

Ademas de las aguas citadas recoge dicha laguna las del S. de la Sierra de la Camorra y del N. de la del Humilladero; y su lecho está constituido por la ya indicada formacion cretácea. Los manantiales que la surten por el lado occidental son todos muy salíferos, y áun se cree que deben existir algunos nacimientos de esta clase en el fondo de ella. Así, pues, el producto de las aguas invernales llega pronto á un completo estado de saturacion, y al evaporarse por los fuertes calores del Estío se precipita gran cantidad de sal, de la cual se surten casi todos los pueblos comarcanos.

Dicho receptáculo está poco más bajo que la divisoria de las aguas del Mediterráneo y del Océano, y parece que en tiempos muy recientes ha tenido mayores dimensiones. Es el resto más considerable de los numerosos depósitos lacustres que vemos por varias partes de este distrito.

En el dia se está procediendo á su desagüe por medio de un canal que comunique con el arroyo de las Tinajas, el cual pasa á un kilómetro de su extremidad S., corriendo desde el N. de Campillos hasta juntarse con el Guadalhorce en las inmediaciones del túnel de Valdeyeso; sin embargo, se toca el inconveniente de que las aguas que empiezan á salir por el antedicho arroyo salan las del Guadalhorce, hasta tal extremo, que segun me aseguran algunos labradores, probablemente no podrán utilizarse este verano para regar las tierras; y si esto llegase á suceder me parece que ántes de continuar los trabajos debería tratarse de averiguar el orígen de la sal que cuaja en el referido receptáculo, pues si, como es muy probable, procede de diversos manantiales, hay mucho riesgo de que el mal sea constante, y quizás dentro de algun tiempo irremediable.

Tal vez esto provenga de que las primeras aguas que se han escapado de la citada laguna están saturadas hasta el extremo por la continua evaporacion que ha tenido lugar en una superficie tan considerable. En el caso de que esta fuese la causa de dicho deplorable efecto, éste debe desaparecer en muy breve tiempo.

La sierra de la Camorra es una extensa mole de mármol jurásico, que se levanta entre la creta. Se divide en dos brazos que forman un ángulo, cuyo vértice, situado próximamente á unos 5 kilómetros N.E. de Fuentepiedra, mira hácia el O. El más meridional, llamado Camorra de Antequera, se extiende de Occidente á Oriente

por 4 ó 5 kilómetros, con unos dos de anchura, mientras que el otro, que es de más reducidas dimensiones, se dirige al N.E., con el nombre de sierra de la Alameda, hasta el S. de dicho pueblo. Todas las aguas de las vertientes septentrionales de ambas alturas afluyen al Genil.

La bifurcacion de estas bocas secundarias marca, en mi juicio, hasta la evidencia, la accion de dos diferentes sistemas de levantamiento, que han modificado el suelo sucesivamente en la direccion que afecta cada uno de los ramales. Es de notar que en Puertollano, situado en el mismo meridiano en la cordillera meridional paralela, se verifica idéntico fenómeno. Al paso que por el O. de dicha depresion, tanto la sierra de Abdalajís como su prolongacion septentrional se encaminan al N.E.: por el lado opuesto, las altas crestas de las sierras de Fuenfría, Chimenea y del Torcal, se dirigen al Oriente.

Esta concordancia no existe, sin embargo, en otro manchon jurásico que, igualmente rodeado por rocas cretáceas, aparece al E. de la laguna de Fuente Piedra y S. de la sierra de la Camorra. Forma una banda de escasa altura (650) que por el S. del pueblo del Humilladero, que está asentado en su falda, va de O. á E. hasta el S. de Molina, partiendo desde allí una ramificacion, que se dirige al S.E. unos 2 kilómetros.

Desde el N. de esta pequeña sierra hasta la parte oriental de la de la Camorra, la caliza cretácea forma un pliegue casi paralelo al de Sierra de Yeguas, cuya cresta separa las aguas que por la Vega de Antequera van al Guadalhorce, de las que alimentan la laguna de Fuente Piedra.

La divisoria de las del Mediterráneo y del Océano, desde el E. de la citada sierra de la Camorra hasta la de Arcas, vuelve tambien á estar determinada por los susodichos sedimentos. En este sitio constituyen una elevada meseta, algun tanto accidentada, que se extiende de O. á E. entre los pueblos de Alameda y Villanueva de Algaida, con suaves declives al norte y mediodía. Sin embargo de que en dicha última direccion baja constantemente el terreno desde casi el límite de la provincia hasta las inmediaciones de Antequera, tienen las aguas que ocupar algunas hondonadas ántes de llegar al nivel del Guadalhorce.

Es la más considerable de estas depresiones la laguna de Herrera, que tiene unos tres kilómetros de circunferencia, y está situa-

da en el centro de la Vega de Antequera, á unos ocho kilómetros N.N.O. de dicha ciudad. No es, sin embargo, un depósito estancado como el de Fuente Piedra, sino un remanso de las aguas, las cuales no sólo son escasas y tienen poca rapidez, sino que tambien, á causa de ser muy moderno el levantamiento del N. del distrito, no han tenido tiempo de abrir cauce al traves de los accidentes que se oponen á su marcha.

Las rocas jurásicas, que componen la sierra de la Camorra, se destacan de vez en cuando por el E.S.E. de dicha elevacion entre las citadas calizas deleznables. Estas se hallan tambien cubiertas, ya por estratos numulíticos, ya por profundos aluviones modernos. Los primeros aparecen por el O. y N.O. de la sierra de Arcas, formando sus estribos; pero deben de haber ocupado anteriormente un espacio mucho más amplio, pues sus restos se encuentran á menudo en toda la parte superior de la vega de Antequera. Los sedimentos cuaternarios constituyen el suelo más bajo de dicho fértil campo, y se extienden considerablemente á uno y otro lado del camino que conduce desde la citada ciudad á Encinas Reales, deslizándose por ellos el rio Guadalhorce desde la Peña de los Enamorados hasta la estacion de Bobadilla.

La roca á que acabo de referirme, se destaca imponente á unos 8 kilómetros al N.E. de Antequera, interponiéndose entre la vega de ésta y la de Archidona. Está compuesta de calizas compactas de la edad del Jura, que tienen más analogía con las del Torcal que con las de la Camorra y sierra de los Caballos. Se extiende de N. á S. poco más de 3 kilómetros con uno y medio de anchura, y su altura llegará próximamente á 900 metros. Su nombre se deriva de una romántica tradicion, que, como muchas de nuestro país, á pesar de su belleza, parece improbable hasta el extremo. Lo que sí causa verdadero asombro es la disposicion de sus crestas, que vistas desde el O. representan el perfil de un rostro humano, lo cual da á dicha peña la apariencia de una inmensa esfinge recostada. Tan perfecta es la semejanza, que no hay nadie que la vea que no se fije en ello.

La sierra de Arcas, que principia á unos 13 kilómetros al N.N.E. de Antequera, continúa la divisoria próximamente de O. á E. Se compone tambien de calizas compactas; pero tiene diverso carácter que las de la cordillera Meridional y de las varias sierras jurásicas á que ya me he referido, pues son mucho más blandas y

contienen ademas bastante sílice. Sus estratos forman grandes lajas, inclinándose segun la direccion de las laderas, es decir, al N. y S. Se hallan cubiertos por finos asperones muy dendríticos, por calizas blandas de color amarillento y por margas que contienen á menudo nódulos de pedernal.

Estas tres últimas rocas constituyen una formacion que se extiende bastante por el lado Oriental de dicha elevacion. Rodeando la sierra jurásica del Pedroso, penetra en las provincias de Córdoba y Granada, desde la altura llamada Las Monjas, situada á la mitad del camino entre Cuevas de San Márcos y Villanueva de Tapia, hasta el cerro de Quílez, que está al S.E. del último de los mencionados pueblos. Se corre tambien al S.S.O. por las laderas de levante y mediodía de los Pechos de Archidona y rellena por el N. de estos la concavidad que dicha sierra forma con la del Pedroso.

En las vertientes meridionales de la sierra de Arcas vuelve á aparecer la creta, que llega hasta Archidona, originando el suelo más alto de la vega de este pueblo. Está en gran parte cubierta por capas numulíticas, que, rodeando por el O. la antedicha altura, penetran tambien en la citada region, produciendo unas pequeñas colinas, que desde la Peña de los Enamorados se encamina hácia el N. En la extremidad oriental de esta última formacion reposan otros miembros terciarios de más moderno orígen, cuyos estratos, plegados en extremo y con muchas fracturas, indican que en un periodo geológico reciente la estructura de esta parte de la provincia de Málaga ha de haber tenido gran trastorno.

Entre Archidona y la referida Peña de los Enamorados hay una llanura por cuyo medio corre el Guadalhorce. Esta planicie ha sido originada por aluviones modernos de bastante potencia, pues á pesar de existir junto á la cuenca del rio varias grietas de alguna profundidad, jamas aparece en ninguna de ellas el lecho primitivo. Dicha llanura está limitada al S. por una serie de montes yesosos que describiré más adelante.

Los Pechos de Archidona son unas altas y puntiagudas montañas que se elevan al N. de dicho pueblo. Sus principales cúspides se conocen con los nombres de sierras del Conjuro, del Umbral y de la Vírgen de Gracia, encontrándose por todas ellas abundantes vestigios de antiguas fortificaciones. Se extienden las referidas rocas por esta parte del distrito á manera de banda, con una forma sumamente caprichosa. Las laderas orientales de los montes de Archidona

CARBONÍFERO

LÁM. 26

Figs.

1 PECOPTERIS PENNÆFORMIS, Brong. [378]

2 Aumento de sus pínulas.

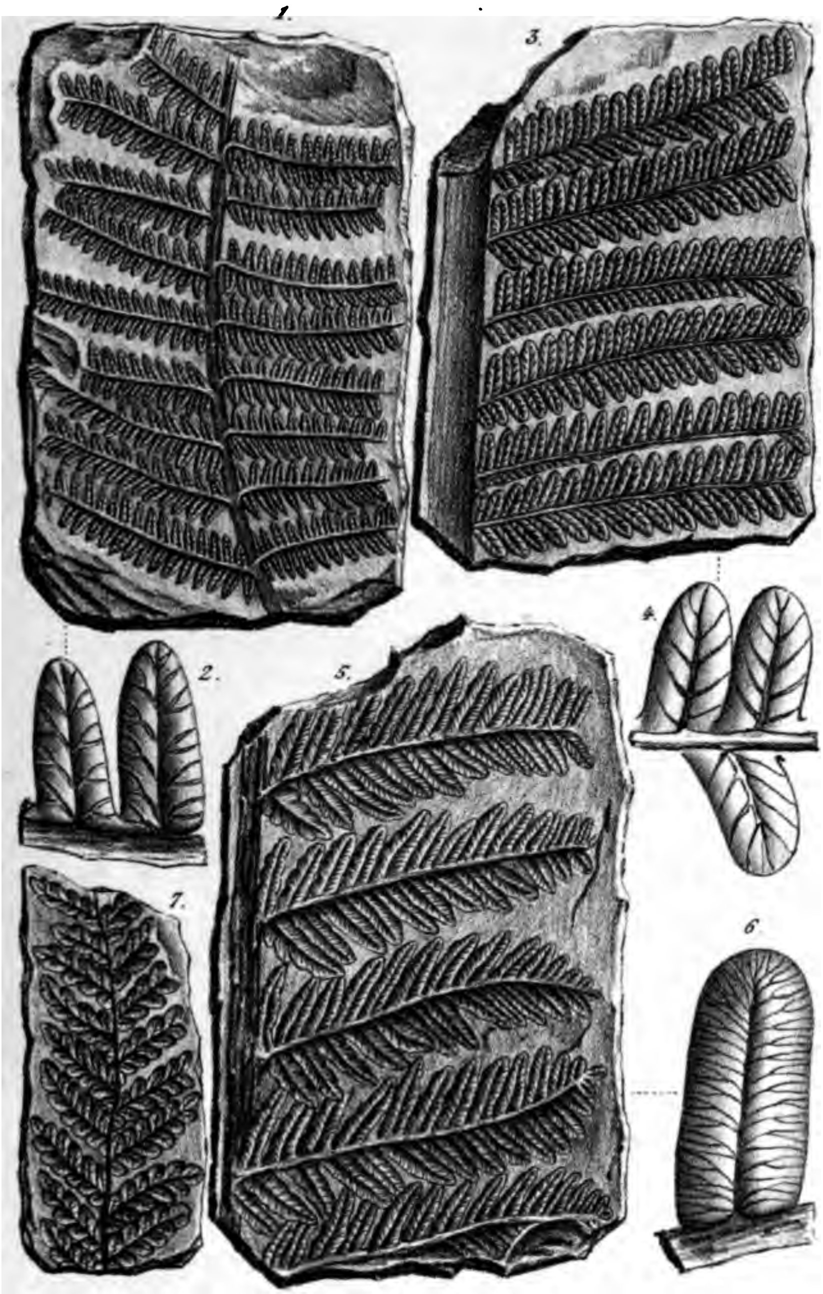
3 PECOPTERIS UNITA, Brong [379]

4 Aumento de sus pínulas.

5 PECOPTERIS MILTONI, Artis. (sp.) [380]

6 Pínula aumentada de la misma especie.

7 Pena superior de la misma especie.



D. Tarara Madassé dibujó

Lit. de G. Pfeifer. Madrid.

corren al N.E., por espacio de unos cuatro kilómetros, hasta el arroyo de la Negra, mientras que las del lado opuesto forman tan gran convexidad, que al llegar á dicho punto van ya próximamente hácia el Oriente. El citado arroyo atraviesa entonces los compactos estratos secundarios, los cuales ya han descendido casi al nivel de las contiguas formaciones. Vuelven sin embargo á elevarse por el E. originando un pequeño cerro, que continúa la direccion de los Pechos por uno ó dos kilómetros; tuercen luego hácia el N.N.O. y siguiendo en esta nueva disposicion, sobresalen al principio poco ó nada de los terrenos limítrofes. El ferro-carril los atraviesa en su parte más angosta (medio kilómetro próximamente) lo cual ha motivado un corte bastante profundo, que es donde mejor se puede estudiar la formacion. Por último, vuelve esta á levantarse de nuevo al N. de la via, constituyendo la muy áspera sierra del Pedroso, que por el O. de Villanueva de Tapia, recorre un espacio de tres ó cuatro kilómetros.

Al N. de la estacion de Archidona, situada á seis kilómetros al N.O. de dicho pueblo, las crestas divisorias están constituidas por las referidas margas y asperones. Siguen la misma direccion que las de sierra de Arcas, hasta que penetrando en el interior del ángulo formado por la citada banda jurásica, convergen con las del Pedroso. Ya hemos visto que dichas sierras se encaminan al N.N.O., y las aguas que recoge esta especie de embudo, corriendo por laderas muy pendientes, adquieren gran rapidez, y concluyendo en las inmediaciones de Villanueva de Algaida con las del N. de la antedicha sierra de Arcas, dan orígen á un torrente devastador.

Tal es el arroyo de Gurriana, que penetra en el Genil, en la vecindad de Cuevas Bajas, el cual es imposible vadear por poco que se prolonguen las lluvias, interrumpiendo por lo tanto el tráfico y originando á veces inundaciones. Su fuerza es tal, que en las grandes avenidas hace retroceder por algun trecho el curso del Genil.

Esta comarca, llamada Las Algaidas, se halla limitada al N. por el antedicho rio, y al O. por la elevada plataforma que llega hasta el pueblo de Alameda. Por toda su parte septentrional se extiende la formacion cretácea, la cual se halla, sin embargo, cubierta en la rica campiña de Cuevas Bajas, por terreno terciario moderno, que penetra en dicha comarca desde la provincia de Córdoba en direccion S.E.

Al S. de cuevas de San Márcos, situado en el límite más septen-

trional de la provincia de Málaga. se destaca otro resto jurásico de corta extension, en cuyo centro aparece un peñasco de gran altura 906 apellidado Camorro de Cuevas Altas.

Al E. de la sierra del Pedroso existe una cadena de pequeñas elevaciones, que desde la parte Occidental de Villanueva de Tapia corre hácia el N.O. hasta las cercanías de Cuevas Bajas, separando las aguas del arroyo de Gurriana de las que van en direccion de Iznájar, mientras que sus laderas meridionales vierten al Guadalhorce. En este último lado las margas y asperones están cubiertos por un terreno numulítico, que penetra en la provincia de Granada en direccion N.E.

Tal se presenta la divisoria de las aguas de los dos mares de nuestra Península en esta parte de Andalucía. Como hemos visto, es bastante complicada, tanto á causa de los contrarios movimientos que han tenido los terrenos, como por las muchas oquedades que ofrece cuando está constituida por el sistema cretáceo. Esto se hace patente desde luego, al considerar la variable posicion de los numerosos peñascos de la edad del Jura y las diversas lagunas, tanto existentes como desecadas, que aparecen contiguas á los diferentes ejes de vertientes.

Antes de proceder á la descripcion de la cordillera que se extiende por el S. del distrito, debo advertir que forma parte de una contínua cadena montañosa, que atraviesa la provincia de Málaga en toda su extension, desde las inmediaciones de Manilva hasta la sierra de Abdalajís; y aunque la disposicion de sus crestas suele ser bastante sinuosa, su direccion general es de S.O. á N.E.

En toda la última parte de este trayecto los ejes de vertientes están casi siempre determinados por terrenos jurásicos, cuya primitiva situacion ha sido alterada por la erupcion de serpentina. Sin embargo, al N.E. de la antedicha sierra, toman los estratos un nuevo rumbo, el cual está más en concordancia con el que llevan los montes de la provincia de Granada, y del S. de la de Málaga.

Puesto que los límites del S.O. de la comarca en cuya descripcion me ocupo, no están tan bien determinados como los del S.E., principiaré á tratar de dicha serie de montañas por la parte donde el cambio de direccion principia á acentuarse.

Las calizas jurásicas que componen el monte en cuya falda meridional se halla situada Carratraca, están separadas de la gran masa de dichas rocas, que se extiende desde las cercanías de Igualeja

hasta la sierra de Caparain, por una formacion de areniscas numuliticas. Estas últimas rocas (565) determinan en este punto el eje que divide las aguas que en direccion de Ardáles van al rio Turon, de las que por el arroyo de las Cañas penetran en el Guadalhorce en la vecindad de la Pizarra.

Por el N.E. de la montaña susodicha aparecen igualmente los estratos eocenos, limitados al S. por una alta banda de pizarras paleozóicas que, desde el N. del referido pueblo de Carratraca hasta el arroyo de las Piedras, sigue la direccion general de la cordillera. Sin embargo, es indudable que por el Mediodía de la sierra de la Juma han de haber comunicado anteriormente con la extensa formacion análoga que tanto se dilata á uno y otro lado de Puertollano.

En vista de estas dos entradas del terreno numulítico, debemos presumir que al depositarse los primeros estratos terciarios, las calizas jurásicas formaban ya contínuas protuberancias, que se extendian por largo trecho, las cuales se hallaban sin embargo en este sitio interrumpidas por dos grandes depresiones ó fracturas cuya direccion era normal á la de dichas rocas.

El mar mioceno ha penetrado tambien en el más superior de estos canales. Sus sedimentos, que al ménos en este lugar deben haber cubierto todos los del anterior período, han sido denudados en su mayor parte, y sólo quedan los que forman los estribos del oeste y del mediodía de la sierra de la Juma. Estos reposan al S. sobre las referidas pizarras primordiales, junto al sitio de la vía férrea de Córdoba á Málaga llamado el Hundidero, donde constituyen dos elevadas plataformas (618), nombradas las Mesas de Villaverde. Se dirigen desde allí hácia el N.N.O. originando alturas igualmente planas hasta la vecindad de Gobantes y Peñarubia, y traspasando tambien la cuenca del Guadalhorce por el S. de la mencionada sierra, constituyen el cerro que atraviesa el quinto túnel de la citada vía.

Antes de continuar la descripcion de la cordillera central voy á proceder á la del país situado entre el límite occidental de la provincia y el trayecto que recorre la vía férrea desde la sierra de Abdalajís á la estacion de Bobadilla. Creo conveniente esta interrupcion, puesto que no sólo aparecen en dicho territorio sedimentos jurásicos en distinta posicion de los que acabo de citar, sino tambien porque da lugar á que apreciemos la direccion respectiva de los que se han depositado en épocas posteriores.

Los terrenos numulíticos que hemos visto á los lados de la sierra de Carratraca, se extienden por Ardáles y la cuenca del rio Turon hasta cerca de Peñarubia. El citado rio, que desde la sierra de la Gialda corre paralelo á la cordillera, separa los estratos miocenos del N. de las Mesas de Villaverde y penetra en el Guadalhorce, 2 kilómetros al S.S.O. de la estacion de Gobantes. Al O. recoje las aguas de una sucesion de alturas que, continuando la sierra del Burgo, se extiende hasta la de Ortegicar.

Los referidos montes son parte de una vasta formacion de calizas y margas que, asimismo en direccion N.E. y con poca ó ninguna interrupcion, se dilata hasta estos contornos desde las inmediaciones de Gaucin. En este sitio dichos depósitos están cubiertos por el terreno numulítico, en estratificacion bastante concordante, y reposan á su vez en otras calizas más puras y compactas, que originan la sierra de Ortegicar.

Esta escarpada eminencia, de unos 6 kilómetros de largo, está situada entre el pueblo de Teba y el de Ardáles. La disposion de sus crestas es bastante complicada; sin embargo, parece que forman un pequeño arco, que se inclina por la parte occidental al S.O., yendo hácia el E. por el lado opuesto. A pesar de que no he recorrido dicha montaña, soy de opinion que ha de ser muy rica en fósiles, en vista del escaso trastorno de sus rocas calcáreas, las cuales al ménos en el puerto del Romeral, no han tenido tampoco gran alteracion. El carácter mineralógico de ellas es ademas muy parecido al de las que componen las sierras de Abdalajís y de la Lentejuela.

El terreno numulítico aparece tambien al O. de las alturas constituidas por la formacion de margas en la cuenca del rio de Serrato. Este corre paralelo al Turon hasta la longitud de Peñarubia, y recoje por el O. las aguas de las vertientes orientales de las sierras de los Merinos, de las Cuevas y de Cañete. A 4 kilómetros O. del citado pueblo se le juntan las del S. de la divisoria que ántes he descrito, las cuales vienen en direccion de Almárgen y Campillos. Este conjunto toma entonces el nombre de rio Guadateba, é inclinándose al E.S.E. atraviesa tanto el terreno margoso como las arenas miocenas, y se une con el Guadalhorce un kilómetro al N. de la entrada del Turon.

Las sierras de Cuevas del Becerro y de Cañete son de caliza jurásica, cuyos estratos forman continuos pliegues con buzamiento al N.N.O. y S.S.E. Las que constituyen la primera de estas elevacio-

nes son de igual apariencia que las de la sierra de Ortegicar; pero las de la segunda, tienen una estructura oolítica muy marcada.

En las laderas orientales de ambas sierras vuelve á asomar el terreno margoso, el cual llega hasta el extremo occidental de Cañete. Al N. de dicho pueblo, tanto esta formacion como las calizas oolíticas, están cubiertas por depósitos terciarios, probablemente miocenos, que extendiéndose tambien por el O. y S.O. de las referidas montañas jurásicas, componen la mayor parte de la célebre campiña de Ronda. Al N.N.O. de esta ciudad se elevan hasta 1.200 metros sobre el mar, que es la mayor altura que los he visto alcanzar en la provincia de Málaga, y forman contínuas lomas, que separan las aguas tributarias del Guadiaro de las que van al Guadalete.

Al E. de Cañete se destacan dos grandes masas de calizas jurásicas, cuya direccion desde el citado pueblo es análoga, tanto á la que sigue la parte oriental de la sierra de Ortegicar, como á la de la serie de montañas que corren por el S. de Antequera. Creo que originariamente debieron estar ligadas con estas últimas, pues están situadas en la misma longitud y se destacan de los sedimentos terciarios á manera de interrumpidos eslabones de una antigua cadena. Ademas, la fauna fósil que contienen sus estratos, es idéntica á la que se encuentra en el Torcal y en la sierra de Abdalajís.

La primera de las referidas prominencias llamada sierra de la Lentejuela, está situada 4 kilómetros al E. de Cañete y se dirige hácia el S.E. Tiene próximamente 3 kilómetros de largo y poco más de uno de anchura; su forma es semilenticular, pues corre casi en línea recta por el S.O., al paso que por el lado opuesto tiene una gran convexidad.

El extremo occidental del segundo de estos restos del terreno jurásico aparece á dos kilómetros N.E. del primero. Va de O. á E. con algun desvío al Mediodía, y constituye las sierras de Teba y Peñarubia, elevándose mucho más que el anterior, particularmente en la última de dichas alturas, en la cual alcanza unos 800 metros. La anchura de esta masa es poco mayor que la de la Lentejuela, pero se extiende mucho más en longitud, pues recorre de nueve á diez kilómetros. En el centro de ella existe una hendidura, al traves de la cual se abren paso las aguas que desde las inmediaciones de Campillos afluyen al rio Guadateba.

Los sedimentos numulíticos que hemos visto en la cuenca del

rio de Serrato, rodean tambien la sierra de la Lentejuela, y dilatándose por el N. de ella al E. 25° N. hasta la vecindad de la estacion de Bobadilla, componen los campos bajos del partido de Teba y la Vega de Campillos. Se esparcen asimismo en igual direccion por Peñarubia, hasta formar la cuenca del Guadalhorce al pié septentrional de la sierra de Abdalajís. Es de notar que este nuevo rumbo que toma el terreno eoceno al N. de la cordillera jurásica, continúa no sólo en las vertientes de sierra de Arcas y vega de Archidona, sino tambien en la provincia de Granada, y que en tal disposicion se encuentran igualmente otros depósitos de la misma época que se ven en muchos puntos del N. de Andalucía. Estos estratos han de haber cubierto la mayor parte de la region septentrional de la provincia de Málaga, pues sus restos se encuentran abundantemente esparcidos, segun ya se deja indicado, por el N. de dicha última comarca y en varios otros lugares del distrito.

Es de notar que estos asperones numulíticos, á pesar de ser á veces casi deleznables, ofrecen más resistencia al curso de las aguas que las duras calizas litográficas. Los arroyos que por el N. de las sierras del E. de Cañete corren á juntarse con el Guadateba, en vez de segregar dichos sedimentos modernos desgastan las últimas rocas, causando cortes muy profundos. Este fenómeno lo vemos repetido en varios otros puntos de la provincia de Málaga. Volviendo ahora á ocuparme de la cordillera que cruza el centro del citado territorio, haré presente que al E. de las Mesas de Villaverde principia á acentuarse en ella el cambio de direccion que he indicado anteriormente.

La sierra de Abdalajís es una masa formada por diversos terrenos jurásicos, que con una forma bastante sinuosa se extiende al N.E. de las Mesas de Villaverde. Su parte occidental es llamada sierra de la Juma, al paso que la seccion oriental es conocida con el nombre de sierra del Valle. Se compone principalmente de calizas compactas, cuyos estratos van casi de O.S.O. á E.N.E. con grandes pliegues en direccion normal. Dichas rocas son muy duras y homogéneas, y tienen generalmente un color amarillento; aunque á veces, teñidas por óxidos de hierro, forman un mármol rojo muy bello. Se emplean mucho como piedras de construccion, y se conocen vulgarmente con el nombre de *Jaspon*, obteniéndose en sus canteras magníficos sillares. Contienen tambien una fauna fosilífera muy rica, la cual indica á mi parecer muy claramente que estas calizas se depo-

sitaron durante la época oxfordiana. Al S. de la sierra de la Juma, junto al paraje del ferro-carril llamado El Chorro y en el túnel número 6 en la misma vía, dichos sedimentos cubren en estratificacion discordante otra série de capas de la misma composicion mineral; pero de estructura oolítica. En estas últimas no he podido encontrar hasta ahora organismo alguno.

En el extremo occidental de la susodicha sierra, la cadena central de la provincia de Málaga se halla cortada por las aguas del Guadalhorce. Este se abre paso, primero al través de los terrenos terciarios, que prolongan por el N. las Mesas de Villaverde, atraviesan luego las calizas jurásicas, dando origen á varios desfiladeros muy estrechos y profundos, y por último, cortando tambien los montes de pizarras, que se extienden al N.E. de Carratraca, se desliza por el terreno numulítico y penetra junto al pueblo de Alora en la Hoya de Málaga. Por razones que aduciré más adelante, soy de opinion que el citado rio ha de haber comunicado anteriormente con el Genil, y que su desagüe en el Mediterráneo no ha tenido lugar hasta una época reciente. Debo advertir que si bien parece muy probable que este cambio del curso de las aguas fuese motivado por una fractura en la susodicha cadena montañosa, no he podido, sin embargo, observar en el mencionado paraje señal alguna de grietas primitivas, y sí he notado, por el contrario, que los grandes tajos de El Chorro y Los Gaitanes aparecen hendidos por las aguas desde su cima hasta su base, habiendo estas dejado en todas las paredes laterales muestras indelebles de su paso.

En la concavidad meridional producida por las dos secciones de la sierra de Abdalajís, el *Jaspon* se encuentra cubierto, tanto por margas análogas á las que constituyen la divisoria de los rios Turon y de Serrato, como por la formacion de la creta ferruginosa, que tanto abunda en el N. de la provincia. Estos dos terrenos, íntimamente ligados y en contacto concordante, reposan tambien sobre las faldas orientales de la sierra, y se dilatan considerablemente al N. de ella por el E. de la estacion de Gobantes, originando varias alturas, cuya direccion general es al NE.

Ambas formaciones terminan bruscamente al llegar al contacto de una banda de terreno yesoso, que desde el N. de la sierra de Teba va al E. 10° N. hasta Antequera.

Su anchura es muy variable, pues entre Teba y Peñarubia no llega á un kilómetro, mientras que al N. del partido de Gandía tie-

ne por lo ménos cuatro veces más. Estos yesos están depositados en estratos que buzando hácia todos los ángulos del horizonte, bien forman pliegues sinuosos ó bien tienen grandes fracturas y á menudo tambien se encuentran dislocados por profundas fallas. Estos trastornos se verifican con más intensidad en las inmediaciones de los muchos diques dioríticos que por todas partes atraviesan dicha formacion. Debemos igualmente consignar que en la vecindad de los ejes eruptivos se obtiene el sulfato de cal en un estado mucho más puro que en los parajes que se hallan más lejanos. En los puntos donde las dioritas escasean, no sólo las capas yesosas se encuentran ménos alteradas, sino que se ven entre ellas muchos restos, tanto en los dos terciarios referidos, como en la formacion de margas de rocas jurásicas y de otras calizas cristalinas que son de fecha indudablemente más antigua.

Por este motivo no puedo considerar este terreno yesoso como perteneciente á determinada época geológica y creo, por el contrario, que es el resultado del metamorfismo causado por la erupcion diorítica en varias formaciones calcáreas de distintas épocas.

La mayor parte de este terreno asoma al traves de areniscas y calizas groseras de época miocena, cuyas capas flanquean por el N. la susodicha banda en toda su extension. Por el S. de la misma y al N. de la sierra de la Fuenfría, aparece tambien dicho terciario con bastante potencia, constituyendo los partidos de Gandía y Mataratones y la mayor parte del suelo de Antequera. Un resto aislado de esa formacion, que existe entre dicha ciudad y Bobadilla, originando un monte de figura cónica, es sumamente interesante. No sólo demuestra que los referidos estratos tienen un espesor de más de 40 metros, el cual es muy considerable en atencion á que el terreno se ha depositado durante una de las últimas épocas geológicas, sino tambien porque las numerosas ruinas, multitud de tejas y ladrillos y fragmentos, tanto de mosáicos como de utensilios cerámicos que se encuentran en él á cada paso, marcan el contorno del antiguo municipio romano llamado Singilia Barba, el cual estuvo edificado en dicho cerro, segun acreditan varias inscripciones.

Al N. del pueblo del Valle y por el O. de su sierra existe una gran depresion en la cadena central. Sus crestas vuelven sin embargo á levantarse gradualmente, yendo por cuatro ó cinco kilómetros hácia el N.E. En dicho espacio están determinadas por calizas y asperones numulíticos que cubren las margas y la creta ferrugi-

nosa del E. y N. de la antedicha sierra. La posicion de un peñasco de mármol jurásico que se destaca al N.N.E. del referido pueblo, parece indicar que por debajo de los antedichos sedimentos las rocas secundarias siguen igualmente la direccion del eje de las vertientes. En las inmediaciones de Puertollano, que está situado en el extremo oriental de esta parte de la divisoria, el terreno eoceno alcanza gran altitud, puesto que áun en la referida depresion tiene 820 metros sobre el nivel del mar.

Por este lado de la provincia de Málaga la mencionada formacion terciaria adquiere gran desarrollo. Al N. de Puertollano está limitada, tanto por la banda yesosa á que ya me he referido y las capas miocenas de Gandía, como por las calizas cristalinas del puerto de la China, el cual está situado á dos kilómetros al S. de Antequera. Sin embargo, al N.E. del citado puerto, abundantes restos de los referidos terciarios inferiores fijan la susodicha formacion del N. de la sierra de la Chimenea, con la que penetra en la vega de Archidona. Por el S. de Puertollano este terreno cubre á los esquistos paleozóicos, que al E. del Guadalhorce constituyen las sierras de la Farola y las ramificaciones occidentales del cerro Santi Petri, confinando por el E. de dicho rio con las pizarras del S. de las Mesas de Villaverde y las serpentinas de sierra de Aguas. Al Mediodía de esta última rodean por todos lados las capas miocenas que componen el Hacho de Alora, y penetrando en la Hoya de Málaga, se dilatan por los campos de Casarabonela, Alozaina, Tolóx, Guaro y Monda.

Por el E. del pueblo del Valle los estratos númulíticos tienen tambien mucha extension. Cubriendo todas las faldas meridionales de la cordillera central hasta el pié de la sierra Tejea y separando las calizas secundarias que constituyen dicha cadena, de la gran formacion de pizarras metamórficas del S.E. de la provincia de Málaga. Interpuesto entre dos series de montañas de diversa composicion mineralógica, este terreno está cubierto de abundantes detritus, tanto arcillosos como margosos y calcáreos. Tal conjunto origina un suelo muy feraz, muy propio para el cultivo de cereales, segun acreditan los trigos recios que se recogen en los partidos de Casabermeja, del Colmenar, de Rio Gordo y de Periana.

La cadena central al E. de Puertollano vuelve á estar compuesta por terrenos jurásicos. Dos peñas de figura piramidal, llamadas *Las orejas de la Mula*, dan principio á una elevada serie de monta-

ñas, que por su carácter petrológico y fauna fosilífera indican ser contemporáneas de la sierra de Abdalajís. Las crestas, cuya direccion general es próximamente hácia el Oriente, suben con rapidez primero en el bello peñasco denominado Camorro de Leiva, que se desvía algun tanto al S. y luego en las sierras de la Fuenfria y de las Chimeneas, llegando á alcanzar en el pico culminante de esta última la altura de 1.378 metros sobre el mar.

Al E. de dicho punto la cadena central baja casi de golpe unos 400 metros. Los diferentes estratos calizos del sistema jurásico se encuentran entonces trastornados por una falla, que desde el S. de la sierra de la Chimenea se acentúa hácia el N.E. La formacion margosa que vuelve á aparecer en este sitio, se extiende en la misma direccion por los bordes de dicha fractura hasta la parte N. del Torcal. Sus capas presentan tambien evidentes señales de haber sufrido gran dislocacion. Al paso que en los declives occidentales del Torcal cubren á los mármoles oxfordianos buzando al O. y N.O., al lado opuesto de la citada fractura y á un nivel mucho más bajo, se inclinan al S.E. y cubiertos de fragmentos y detritus de los referidos *jaspones*, parece á primera vista que son de una época mucho más antigua.

Estos fenómenos se pueden observar fácilmente en el puerto de los Navazos (970), que conduce desde Antequera á Almogía, y en la mitad de la subida de la vereda septentrional conocida con el nombre de las Escaleruelas.

Tanto la falla referida como la formacion de margas, están cubiertas al Mediodía por terrenos numulíticos, los cuales adquieren gran altura al S. en los Navazos, en la sierra de la Hachuela, barranco de las Víboras y cerro del Ahorcado.

El Torcal es una sierra muy quebrada, cortada á pico por el N. y por el S., pero con suaves declives, tanto al O. en direccion del referido puerto de los Navazos, como por su extremidad opuesta. Se extiende de E. á O. unos diez kilómetros, con tres ó cuatro de anchura, desde el citado paso de las Escaleruelas hasta la depresion llamada la Boca del Asna. Sus laderas meridionales van casi exactamente en dicha direccion, mientras que las del N. se desvian algunos grados al S. La parte occidental de dicha sierra se eleva mucho más que la oriental, por lo cual se distinguen respectivamente con los nombres de Torcal alto y Torcal bajo. Los estratos calizos que componen el primero, son compactos y homogéneos y de la época

oxfordiana, ofreciendo ademas la rara particularidad de estar casi horizontales. Forman varias mesetas á diferentes niveles, las cuales profundamente socavadas en todas direcciones, constituyen un inmenso laberinto. Este fenómeno, que para mí no cabe duda es debido á una denudacion acuosa *subaérea*, no sólo marca el curioso resultado que produce en las rocas calcáreas la contínua accion de los agentes físicos, sino que presenta un espectáculo pintoresco y maravilloso hasta el extremo. Los cortes referidos forman calles de variable anchura, y la sérje de estratos marmóreos que componen sus paredes laterales, contínua en su base, pero rota y más sometida al influjo de las aguas en su superficie, tiene realmente la apariencia de edificios colosales de fantástica estructura.

Ayuda mucho á producir tan rara impresion, la hechura que por un órden natural tienen dichos canales de desagüe; pues al angostarse estos á medida que el cauce profundiza, adquieren los peñascos formas bellísimas, ya cónicas ó ya piramidales. Las capas, por la disposicion horizontal en que se encuentran, parecen ser sillares de estas gigantescas construcciones, las cuales hacen tambien á veces el efecto de estar divididas en varios pisos, á causa de la desigual accion que las corrientes han ejercido en sus consecutivos lechos. En los puntos en que varias de estas, viniendo en opuestas direcciones se han juntado, su accion sobre las rocas ha sido mucho más intensa; pues ántes de encontrar nueva salida han tenido que extenderse por diferentes lados, denudándose un gran número de capas. Estos antiguos receptáculos se asemejan en el dia á grandes plazas cubiertas de ruinas de templos y obeliscos, á manera de los restos que se ven en la egipcia Tebas y en el Foro Pompeyano. Completan esta ilusion los numerosos arcos, pórticos y bóvedas que en dicha ciudad fantástica se encuentran por do quier y á cada paso, los cuales son debidos igualmente á desgastes, originados por el referido agente físico al insinuarse entre aquellos estratos que tenian más débil consistencia. Tal es la hipótesis que me ha parecido siempre más plausible y razonada para explicar la estructura peculiar del célebre Torcal de Antequera, y creo ahora que no me ha faltado motivo para sostener esta opinion, en vista de las varias observaciones que tuve ocasion de hacer repetidamente durante las muchas excursiones que he hecho por la dicha sierra. En un capítulo que pienso dedicar á tan maravilloso fenómeno, los expondré detalladamente, dando cuenta de todas las razones que en mí han influido

para llegar á la expresada conclusion. Creo que esto es tanto más necesario puesto que ademas de ser tambien el Torcal sumamente interesante, por mostrarnos la manera en que están relacionadas diversas calizas de la época jurásica, la mayor parte de las personas que lo han descrito, al paso que poetizan y se detienen mucho al hacer el relato de su forma pintoresca, y cuando expresan las diversas ilusiones que producen en el ánimo las caprichosas figuras de las rocas, se ocupan apénas de investigar las causas que hayan motivado una série de accidentes tan curiosos.

El Torcal sube gradualmente desde los Navazos y alcanza su mayor elevacion en las Vilaneras, masas estratificadas, de figura generalmente tabular, que se hallan casi á la altura del Camorro de la sierra de Chimeneas. Al E. de dichas rocas existe un profundo desnivel, en cuyo fondo se ven las citadas capas de época oxfordiana, descansando en posicion discordante sobre otros depósitos calizos de estructura oolítica, que componen casi todo el macizo del Torcal bajo.

Esta parte de la sierra no es ni con mucho tan escabrosa como la del O., y si bien se notan en ella los ordinarios efectos de denudacion que existen en todas las montañas de formacion calcárea, no vemos nada que se asemeje al fenómeno que acabo de describir. Bien es verdad que las oolitas están surcadas en varios sentidos; pero estas hendiduras no tienen generalmente más que una ó dos varas de profundidad. Varios manchones de *jaspon*, análogo al que forma las calles y plazas de que he hablado, cubren en varios puntos las antedichas rocas. Pliegan de N.O. á S.E. con buzamiento de 25° á cada lado; pero se encuentran casi siempre perfectamente continuos en su superficie. A pesar de que me detendré más adelante en la consideracion de los motivos á que puede atribuirse la distinta condicion de los dos Torcales, diré ahora tan sólo, que creo que la diferente denudacion del bajo se debe principalmente á la mayor inclinacion de aquellas capas que tienen homogénea densidad, y tambien á que dominan en él las rocas oolíticas, las cuales, á causa de su peculiar testura, se segregan mucho más fácilmente.

En el puerto de la Boca del Asna, hay en mi opinion otra falla en los terrenos jurásicos, la cual está tambien rellena por la formacion de las margas. Pasa por ella la carretera de Córdoba á Málaga, que despues de penetrar por una hendidura que hay entre las sierras del Torcal y de las Cabras, llega á su máxima elevacion al S.E.

de la primera. Al Mediodía de dicho punto las calizas jurásicas, si bien no se destacan á mucha altura de los terrenos numulíticos, ocasionan el pequeño cerro Jaralon y la llamada sierra de Garraya. La formacion de margas se dirige hácia el N.E., buzando en direccion normal hácia el Torcal. Tiene una interrupcion al N. del citado puerto; pero vuelve á aparecer en el partido de Villanueva del Rosario, al N. y N.E. de la sierra de las Cabras, constituyendo las alturas denominadas sierra de la Buitrera y del Platero.

Desde la falda norte del Torcal y apoyándose en detritus de rocas jurásicas y en un terreno arcilloso descompuesto, parte otra banda de formacion yesosa atravesada por diques dioríticos, de la misma manera que la que hemos visto al O. de Antequera. Se extiende próximamente hácia el N.E. y es bastante accidentada por el Oriente de Antequera, donde alcanza más de seis kilómetros de anchura, constituyendo la estéril sierra de este nombre.

Al S. de la peña de los Enamorados, su parte septentrional se desvía hacia Levante y bordea la vega de Archidona. A pesar de que en este sitio dicho terreno continúa siendo montañoso, el suelo de dia en dia tiende á nivelarse por estar muy sometido á la accion de aguas corrientes, y por la poca cohesion y tenuidad de los sedimentos. Esto ya ha tenido lugar en las inmediaciones de la laguna salífera de Salinas, situada á siete kilómetros de Archidona por el E., donde aparece una gran llanura cubierta de aluviones modernos, que se prolonga al Mediodía hasta Villanueva del Trabuco.

El citado receptáculo (740) es el más alto de todos los que se ven en la provincia de Málaga. Tiene unos tres kilómetros de circuito, quedando en él las aguas estancadas y sin salida alguna, como sucede en la laguna de Fuentepiedra.

El terreno yesoso vuelve á mostrarse en el límite de la provincia referida y, penetrando en la de Granada, tiene gran desarrollo entre Villanueva de Tapia y Loja.

Una formacion de calizas magnesianas de estructura sacaroidea, parece que se dirige desde Antequera al E. 30° N., pues se separa á veces en dicha direccion de la formacion de yesos y de los depósitos terciarios.

En la parte S. de dicha ciudad se levantan las citadas rocas, estando situado sobre ellas el célebre castillo de origen árabe, que separa la parte antigua de la poblacion, de la moderna. Se prolongan despues por el S. hasta el puerto de la China, en cuyo punto, como

ya he indicado, están cubiertas por terreno terciario de distintas épocas. El segundo resto considerable de estas rocas que he podido observar, ha sido en la cuesta de Bardecho, sobresaliendo entre los yesos, junto al camino que conduce desde Antequera á Villanueva del Rosario. Por último, entre Archidona y la laguna de Salinas, la formacion aparece ya continua y penetra en la provincia de Granada ocasionando una serie de colinas paralelas.

La sierra de las Cabras, que se levanta al E. del Torcal, alcanza unos 1.200 metros de altitud en su puntiaguda cima. Avanza algun tanto al Mediodía, y sus laderas septentrionales se desvian más al S. que las del Torcal, formando con las de la Buitrera y del Platero una especie de bahía, en la que penetra el terreno numulítico. Se halla tambien constituida por *jaspon* oxfordiano y calizas oolíticas; pero no he podido conocer fijamente cual es el verdadero buzamiento que tienen en este sitio dichas formaciones, puesto que solo he visto los estratos contiguos á la carretera, los cuales, á causa de la rotura á que ya me he referido, están muy trastornados y tienen variable inclinacion. La parte oriental de dicha altura se llama sierra de Cauche, la cual se extiende hasta el puerto de Lucena, que está situado al N. del citado pueblo.

Continúa la cordillera su direccion meridional por unos tres kilómetros desde este punto hasta la sierra del Dornillo. En dicho trayecto las crestas bajan bastante y no tienen prominencias; pero se encuentran á menudo interrumpidas por varias fracturas que se observan en los estratos jurásicos, las cuales son de gran utilidad puesto que facilitan el tráfico y las comunicaciones. Las principales son: el citado puerto de Lucena, entre sierra de Cauche y sierra Prieta; el de las Berneas (900) al E. de dicha segunda elevacion y N.O. del cerro del Dornillo; y el de las Pedrizas al N. de este último. A pesar de que sólo he tenido ocasion de medir el segundo de estos pasos montañosos, creo que los otros dos han de ser próximamente de la misma altura.

El terreno numulítico que cubre tambien las faldas septentrionales de la cordillera, desde la sierra de la Buitrera hasta el cerro de Gibalto, sube en este sitio á gran altura, pues rellena alguna de las referidas grietas y constituye ademas al S. de Villanueva del Rosario una serie de eminencias que se conocen con el nombre del Nevral.

Mirando al Mediodía se destaca el pintoresco cerro del Dornillo,

al S. de estas alturas. Está principalmente formado por calizas oolíticas, las cuales se pliegan formando ángulo muy pronunciado al N.E. y S.O., y desde este sitio hasta el O. de Alfarnate predominan sobre los mármoles litográficos. Tambien desde el mismo cerro la cadena principia á desviarse algunos grados hácia el N. en una alta série de puntiagudas montañas, que llevan el nombre de montes de Villanueva del Rosario ó del Saucedo. En su parte meridional se encuentra cortada casi á pico en algunos sitios, y en particular al N. del Colmenar, en los tajos llamados los Rodaderos, donde hace pocos años hubo grandes desprendimientos.

Las citadas laderas del Mediodía están tambien en contacto con la formacion de calizas margosas, que vuelven á aparecer en este sitio con más desarrollo que en la Boca del Asna y en el puerto de los Navazos. No sólo constituye el suelo de Cauche y sus inmediaciones y forma una banda de medio kilómetro de anchura, que se extiende 5 ó 6 kilómetros de O. á E. en la mitad del camino entre dicho pueblo y Casabermeja, sino tambien se dilatan por el S. de los Rodaderos, y por el O. de Alfarnatejo y Alfarnate hasta la subida del puerto de los Alazores. Parece á primera vista que sus estratos, que buzan al N. con gran regularidad, se esconden debajo de las calizas oolíticas, pero un poco más al E., en las cercanías de las sierras del Rey y de la de Doña Ana, se les ve cubrir la parte occidental de la ramificacion jurásica que enlaza con la sierra Tejéa. Esto nos da lugar á suponer que, entre los Rodaderos y el puerto de los Alazores, hay otra falla en los referidos terrenos secundarios, la cual sigue la misma direccion que las que se observan en Los Navazos y en la Boca del Asna.

Dicho dislocamiento principia á manifestarse en la ya mencionada sierra del Rey, que está al S.E. de los Rodaderos.

Los principales accidentes en la provincia de Málaga de esta parte de la cordillera son: los altos cerros de Jobo y de Majano, los cuales se ven al O. de Alfarnatejo y Alfarnate; los tajos de Tirado y sierra Palomera, que por el N. de dicho último pueblo dominan el puerto de los Alazores (1.090); la sierra de Jorge, que al N.N.O. del citado paso separa la provincia de Málaga de la de Granada, y cuyas vertientes occidentales recogen las aguas que constituyen el caudal primitivo del rio Guadalhorce; y por último, el grandioso cerro de Gibalto, inmensa mole que al S.E. de la laguna de Salinas, avanza unos 3 kilómetros en direccion oriental del resto de la

cordillera. Los estratos calizos que componen estas elevaciones son compactos y muy duros, pero tienen rara vez estructura oolítica. Pliéganse de S.S.E. á N.N.O., formando á veces ángulo tan abierto con el horizonte, que las capas, vistas desde lejos, parecen ser verticales. Sin embargo, á pesar de la mucha presion y movimiento que han tenido estas rocas jurásicas, en la generalidad de ellas no se nota señal alguna de metamorfismo.

El segundo ramal de montañas jurásicas continúa al principio en direccion oriental de la cordillera. La sierra del Rey es una peña de figura cónica y escasas dimensiones, que está separada por una profunda grieta de otras rocas de mayor elevacion y de fantástica apariencia que, situadas al S. de Alfarnatejo, llevan el nombre de sierra de Doña Ana. Quebrada igualmente la cordillera al E. de dichas últimas alturas, abre paso á las aguas que vierten las laderas orientales de los cerros Jobo y Mojares y á las que se recogen en la hondonada de Alfarnate. Este conjunto compone el rio Guaro, el cual dirigiéndose primero por el S.E. hácia Periana, se une despues con el de Velez en las inmediaciones de dicha ciudad.

Una enorme masa, compuesta principalmente por calizas de textura oolítica y de forma redonda, tanto en su cúspide como en su base, aparece al E. del citado corte dominando los pueblos de Alfarnate y Alfarnatejo. El primero de estos descansa en sus vertientes occidentales, y el segundo en las del N. Tiene bastante altura y se conoce vulgarmente con el nombre de sierra de Enmedio. Su caida oriental origina el puerto del Sol (1.140), abertura por la cual pasa el camino que conduce desde Alfarnate á los baños de Vilo y á Periana. En dicho sitio vuelve á predominar otra vez el jaspon, cuyos estratos buzan al parecer al N.O. con inclinacion variable. Al O. de la depresion citada se proyecta á bastante altura la sierra de Marchamonas, que se desvía por algun trecho hácia el S.E., hasta que una nueva rotura que han tenido los estratos, ocasiona la pintoresca entrada en la provincia de Granada, que lleva el nombre de puertas de Zafarralla.

Las formaciones jurásicas descansan al Mediodía del susodicho paso sobre las dolomías sacaroideas que componen la sierra Tejéa, estando cubiertas por el O. hasta el citado punto por el terreno numulítico. En la provincia de Granada se extienden por los alrededores de sierra Gorda de Santa Lucía (1.670), altura situada entre la ciudad de Loja y Zafarralla.

CARBONÍFERO

LÁM. 27

Figs.

1 PECOPTERIS DEFRANCII, Brong. [382]

2 Otro ejemplar de la misma especie.

3 Pínulas aumentadas de la misma.

4 PECOPTERIS ANGUSTISSIMA, Brong. [386]

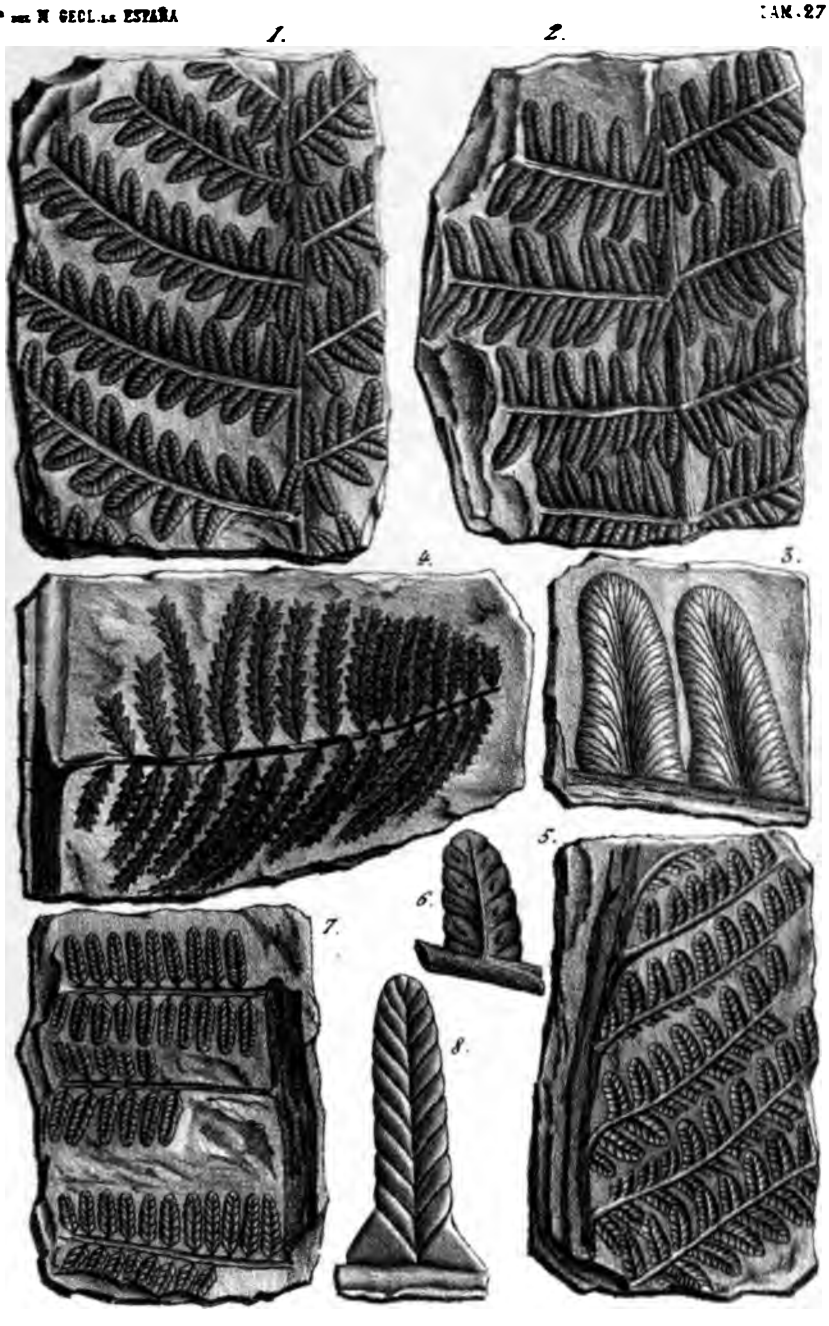
5 PECOPTERIS HEMITELOIDES, Brong. [384]

6 Pínula aumentada de la misma especie.

7 GONIOPTERIS ARGUTA, Brong. (sp.) [389]

8 Pínula de la misma especie aumentada.

CARBONÍFERO



Dª Teresa Madasrai dibujó

Lit. de ... Madrid

Las margas ferruginosas que rellenan la hendidura que separa los dos citados ramales montañosos, siguen como ya he indicado la direccion de las crestas divisorias de los rios Guaro y Guadalhorce, formando los campos del partido de Alfarnatejo y una série de lomas situadas al O. de Alfarnate. Al N. de este pueblo termina el valle con un gran ensanche y desviándose casi á levante. En su parte oriental vuelve á aparecer el terreno numulitico, el cual cubre al O. las referidas margas, al N. las calizas de los tajos de Tirado, y al S. las oolitas de la sierra de Enmedio.

Por el E. el valle está limitado por una serie de lomas que enlazan la sierra Palomera con la de Marchamonas; sin embargo, abundantes restos de dichos depósitos terciarios se ven en una gran parte de la subida al puerto de los Alazores.

Al penetrar por este paso en la provincia de Granada, vuelven estos otra vez á presentarse cubriendo las referidas calizas secundarias y el terreno margoso, que aparece tambien con gran espesor y desarrollo, y siguiendo siempre la direccion N.E.

No he creido conveniente marcar la situacion de estos terrenos en el mapa que acompaña, puesto que para ello tendria tambien que precisar los límites de la formacion jurásica que vimos entre Loja y Alhama, los cuales no puedo fijar ni áun con mediana exactitud. Seguramente hubiera emprendido esta tarea á no haber sabido que en la actualidad se ocupa de esto el Sr. D. Federico Botella. persona que, tanto por su competencia para estos trabajos, como por los medios de que dispone para ejecutarlos, puede realizar dicho estudio con mayor ventaja.

Sin embargo, aprovecho esta oportunidad para reiterar la observacion que hice al principio de esta Memoria, cual es la poca conveniencia de encerrarse en límites geográficos arbitrarios en las investigaciones geológicas. Basta dirigir una simple ojeada al mapa de la region septentrional de la provincia de Málaga para comprender desde luego que el estudio de las calizas que componen la sierra Gorda de Santa Lucía y la de Loja, toda vez que completan el de las formaciones jurásicas que se extienden al Oriente desde las Orejas de la Mula, no debiera nunca emprenderse separadamente. El conocimiento preciso de la posicion de estas rocas secundarias nos suministraria los medios de apreciar con más exactitud la de los depósitos numulíticos del N. de esta parte de la cordillera, asi como la de las margas y terrenos yesosos que existen al E. de Villanueva

de Tapia. Comparando ademas la respectiva situacion y condiciones del terreno terciario moderno de Alhama y de las inmediaciones de Antequera, no seria extraño que pudiésemos recoger algunos datos que llegasen á ser de la mayor importancia. Pero nada de esto es posible al circunscribirse á limites administrativos; así, pues, tanto el citado geólogo, que se ocupa de la provincia de Granada, como yo, trabajamos con grandes desventajas cuando tratamos de detallar una serie de fenómenos cuyo conjunto no conocemos sino vagamente.

La direccion de las aguas que corren al S. de la cordillera que acabo de describir es normal á los sucesivos arrumbamientos de dichas montañas. Así, por ejemplo, desde la sierra de Chimeneas hasta la del Dornillo, ó sea durante el trayecto hácia el Oriente de la cadena referida, el conjunto de las varias arroyadas se encamina hácia el Mediodía, al paso que cuando se desvian las elevaciones jurásicas al N.E., las aguas que vierten sus laderas al formar el caudal de los rios Guaro y de Velez se dirigen al S.E.

El terreno numulítico que, como ya hemos visto, se interpone entre las citadas montañas y la formacion de esquistos del S. de la provincia, se pliega con buzamientos al N. y S., y por consiguiente se encuentra tambien socavado por las aguas en ángulo recto á su direccion, desde el arroyo Chillon hasta el rio Guadalmedina. A veces estos surcos están tan escasamente marcados que las aristas de las divisorias sobresalen muy poco de los cauces. Así, por ejemplo, la que al N. del Colmenar, separa el rio de Velez del Guadalmedina, no se levanta sobre ellos más que unos 30 metros.

Sin embargo, á pesar de que los referidos depósitos eocenos tienen á veces un descenso gradual desde las sierras jurásicas hasta las pizarras, se elevan á menudo considerablemente por su parte N. De estas alturas las principales son las siguientes: la sierra del Espinazo al S. de la Fuenfria; que se prolonga hasta el cerro de la Fiscala, situado al O. de la sierra de la Farola; cuya serie se interpone entre las aguas que penetran en el Guadalhorce junto al puente de las Mellizas y las que se agregan al mismo en las inmediaciones de Alora; la sierra de la Hachuela ó de Leon que al S. de la de Chimeneas se eleva casi á 1.000 metros sobre el mar, y que comunicando al S.E. con el cerro del Ahorcado, por medio del barranco llamado de Las Viboras, da comienzo á la divisoria de los

rios Guadalhorce y Campanillas; la sierra del Carromal, que separa por algun trecho el último de los citados rios del arroyo de Cauche, su principal afluente; y por último, el cerro de Alcolea que, situado entre Riogordo y Periana, determina la direccion de los rios Guaro y de Velez.

Al traves del terreno numulítico asoman muchos restos de antiguas formaciones: he trazado en el mapa aquellos que he podido situar con alguna exactitud, pero tengo motivos para creer que son más numerosos. Desde la sierra de Cauche hasta el Colmenar los terrenos jurásicos asoman de vez en cuando formando bandas paralelas á la cordillera, las cuales constituyen las varias *herrizas* que se ven junto al pueblo del Colmenar. Aparecen tambien las margas rojas en distintos parajes, teniendo bastante desarrollo al N. de Casabermeja, entre los rios de Cauche y de Guadalmedina.

La sierra de Luque, que se extiende al N.E. de la de la Faròla, y el cerro del Aguila, situado á cuatro kilómetros N.N.O. del Colmenar, están constituidos por sedimentos análogos á los de una formacion que desde la cuenca del rio Campanillas se dirige hácia el S.E. hasta unos doce kilómetros de Málaga por el lado de levante. Dicho terreno, cuyo principio indico en el mapa, está compuesto de conglomerados groseros, de asperones rojos muy micáceos y de margas irisadas. Contiene yesos, los cuales alternan principalmente con los estratos margosos, demostrando claramente que no son el resultado de metamorfismo alguno de las rocas, sino que han sido depositados al par de los referidos sedimentos. Los caractéres mineralógicos de esta formacion son por lo tanto muy semejantes á los del *New red sandstone* de Inglaterra. Esta analogía no seria, sin embargo, suficiente para autorizar su clasificacion, si no hubiese ademas otros datos más decisivos. Estos son: el haber observado que dichos depósitos se encuentran entre las rocas jurásicas más antiguas y ciertas calizas magnesianas de orígen probablemente pérmico, y el haber encontrado en aquella parte de la formacion que se extiende por los alrededores de Málaga, numerosos restos del *Equisetites columnaris*. Esto nos hace creer que aunque tal vez dichos depósitos no representen todas las divisiones triásicas, marcan al ménos la que se conoce con el nombre del keuper.

Tales son las condiciones y el carácter mineralógico con que se presenta el trias en la provincia de Málaga, notándose desde luego que no existe semejanza alguna entre el terreno que acabo de des-

cribir y las formaciones yesosas de las inmediaciones de Bobadilla, Antequera y Archidona. Sin embargo, algunos geólogos han opinado que estos últimos sedimentos son contemporáneos de los que se conocen con el nombre de *arenisca roja moderna*, sin otra razon en mi concepto que la de que son yesosos y contienen mucha sal. Pero dejando aparte los motivos que como ya he indicado me inducen á creer que los tales yesos no pertenecen á ninguna formacion especial, toda vez que trato de explanarlos con mayor detencion más adelante; se nota tambien que el verdadero trías se presenta en otros muchos parajes de la provincia y siempre con los mismos caractéres que en la cuenca del rio Campanillas. En todas partes dichos depósitos se componen de la misma serie de capas y tienden á arrumbarse de N.O. á S.E., excepto en las inmediaciones de Benadalid, donde su direccion ha sido evidentemente trastornada por la erupcion de serpentinas. Los yesos de dichas dos formaciones demuestran tambien ser de distinto orígen, pues los unos son debidos al metamorfismo de las calizas, causado por la erupcion dioritica, al paso que los otros están depositados en delgados lechos entre capas margosas y silíceas. Sin embargo de que trato de seguir señalando la mucha diferencia que existe entre estos dos terrenos, en los capítulos que dedique á su descripcion, he creido necesario detenerme ahora algun tanto para indicar cuán infundada es en mi sentir la clasificacion que hasta ahora han tenido los yesos de Antequera, puesto que esta es una de las razones que me han inducido á prolongar el mapa por la parte del Mediodía, mucho más allá de los límites en que está comprendida la region septentrional de la provincia de Málaga.

Réstame ahora hablar de las pizarras que limitan por el S. aquella parte de la formacion numulitica, que desde el pueblo del Valle se extiende por el E. hasta sierra Tejea.

Estas son principalmente arcillosas y silíceas, ó sea de la grauwacka, y constituyen la mayor parte del suelo de la region S.E. de la provincia de Málaga. Componen, como ya he indicado, multitud de alturas de cúspide redondeada que, sin embargo de que van próximamente de E. á O., tienen extensas estribaciones, tanto hácia el Norte como al Mediodia. Asi, por ejemplo, la sierra de la Farola, que vemos á nueve kilómetros al S. de Camorro alto, se ramifica del cerro Santi Petri, situado entre Alora y Almogia. Las montañas rojas que dominan á Casabermeja son prolongaciones de las grandes

prominencias conocidas con los nombres de Zambra y de Jotron, y por último, la serie de elevaciones que se extienden hasta el Colmenar, determinan el límite septentrional de la formacion de pizarras que origina los montes de Málaga, en cuyo centro se levanta el de Santo Pitar, á 1.020 metros sobre el mar.

El estudio de este terreno no pertenece al dominio del presente escrito, y debe más bien incluirse en el de la parte S.E. de la provincia; sin embargo, he creido conveniente extenderme hasta el límite septentrional de dicha formacion, no sólo á causa de las razones que ya he expuesto, sino tambien á fin de marcar la extension del terreno numulítico y señalar la situacion de las pizarras con respecto á las calizas jurásicas.

Antes de concluir la presente descripcion debo tratar del curso de las aguas que, vertiendo por las laderas septentrionales de la cordillera jurásica, componen el mayor caudal del Guadalhorce.

La rama principal de este rio nace en la sierra de Jorge, al S. del cerro de Gibalto, á poca distancia del puerto de los Alazores; sin embargo, las aguas que se recogen en la hondonada que existe entre el cerro Magano y el puerto del Quejigo, forman un caudal casi tan considerable como el primero. Ambos se unen en las cercanías de Villanueva del Trabuco, y corre entonces dicho rio al N. de Villanueva del Rosario, en direccion paralela á la de la cordillera, por un eje sinclinal del terreno numulítico; pero al llegar á la sierra del Platero tuerce de repente hácia el N., y cortando profundamente las alturas yesosas que prolongan la sierra de Antequera, penetra en la parte baja de la Vega de Archidona. En este punto no sólo se le agregan las aguas que se recogen en el ángulo formado por la sierra de Arcas y los pechos de Archidona, sino tambien las del arroyo del Ciervo, cuyo nacimiento en el mismo cerro de Gibalto está muy cercano al del Guadalhorce, y unido al arroyo de la Negra, á que ya me he referido, corta tambien al S. de Archidona las alturas yesosas, en uno de los puntos en que existe mayor número de diques dioríticos.

El desagüe de la Vega susodicha se verifica al S. de la peña de los Enamorados por un canal de bastante profundidad, abierto en el contacto de las calizas jurásicas y el terreno yesoso. Por la vega de Antequera corre el Guadalhorce próximamente hácia el Oeste hasta la estacion de Bobadilla, en cuyo punto tuerce hácia el S.O. y vuelve á abrirse paso al traves de los yesos en los montes que atraviesa

el túnel de Valdeyeso. Por último, al unírsele los rios Guadateba y Turon, tuerce hácia el S.E. y corta, como ya hemos visto, la cadena central en las inmediaciones de Gobantes.

Las aguas que vierte dicha cordillera por el N. van generalmente en línea recta al Guadalhorce, siempre que pasan por la formacion de yesos, que desagregan con mucha facilidad. Las únicas cuya marcha es bastante sinuosa son las que deslizándose de la sierra de Chimeneas rodean el partido de Mataratones, lo cual es sin duda debido á que las alturas terciarias, que se extienden desde Gandía al puerto de la China, son un obstáculo muy difícil de vencer.

Tales son los principales fenómenos orográficos y geológicos que he observado en la region septentrional de la provincia de Málaga. En vista de los pocos medios materiales de que he podido disponer para llevar á cabo este trabajo, no sólo conozco que mi descripcion no puede ser completa, sino temo tambien que á pesar de mis esfuerzos adolezca de algunas inexactitudes. Es ademas muy posible que esté á veces influido por opiniones y juicios que no sean verdaderos. Así, pues, aunque á riesgo de ser tachado de prolijo, he tratado de suplir tales faltas prolongando este capítulo más allá de los ordinarios límites, á fin de dar cuenta de todo aquello que me ha parecido tener alguna importancia, ó que he juzgado pueda llegar á ser útil á cualquier explorador que en adelante trate de emprender trabajos con más detenimiento.

CUADROS OROGRÁFICOS.

I.—Alturas de la divisoria del Mediterráneo y del Océano.

PUNTOS.	Altura sobre el nivel del mar. — *En metros.*	TERRENO GEOLÓGICO.	OBSERVACIONES.
Al S. de sierra de Yeguas.......	385	Cretáceo?..............	Esta parte de la divisoria está formada por lomas que no sobresalen mucho del resto del terreno.
En el trayecto del ferro-carril de Córdoba á Málaga............	450	Id.	Idem id. id. id. Es la divisoria de las aguas del Genil y de las que van á la laguna de Fuente Piedra.
Laguna de Fuente Piedra.......	410	Id.	Depósito de aguas estancadas, que está casi á la altura de la divisoria de los dos mares.
Al O. de la sierra de la Camorra.	562	Id.	Es la divisoria de las aguas del Genil, del Guadalhorce y de la laguna de Fuente Piedra. No he medido la sierra de la Camorra, pero me parece que ha de tener unos 750 metros sobre el mar.
En la carretera de Antequera á Encinas Reales.............	487	Id.	Llanuras. El terreno se eleva gradualmente desde Antequera y Encinas Reales.
En sierra de Arcas.............	816	Calizas titónicas.........	Puerto que, al N. de la estacion de Archidona, conduce desde dicha ciudad á Villanueva de Algaidas. La cumbre de la sierra por el lado occidental del referido paso puede tener unos 1.000 metros sobre el nivel del mar.
En la prolongacion oriental de sierra de Arcas.............	853	Calizas, margas y asperones titónicos..........	Serie de lomas que confluyen por el E. con las de la sierra del Pedroso.
En la sierra del Pedroso........	980	Calizas jurásicas.........	Puerto que conduce desde la estacion de Archidona á Villanueva de Tapia. Está poco más bajo que la cima de la Sierra.
Al N.O. de Villanueva de Tapia..	890	Calizas, margas y asperones titónicos..........	Puerto de la Morena, que tambien separa las aguas de Iznajar de las del arroyo de Gurriana.
En la estacion de Salinas........	748	Terreno metamórfico.....	Llanuras de formacion lacustre, de las cuales sobresalen muchas colinas compuestas de calizas magnesianas.

II.—Divisoria entre la laguna de Fuente Piedra y el Guadalhorce.

PUNTOS.	Altura sobre el nivel del mar. — *En metros.*	TERRENO GEOLÓGICO.	OBSERVACIONES.
En el ferro-carril entre Bobadilla y Fuente Piedra	420	Cretáceo	El ferro-carril de Córdoba á Málaga pasa por dicha divisoria.
En la sierra del Humilladero	586	Calizas jurásicas	Puerto al S. del Humilladero que conduce á Bobadilla. La cumbre de la sierra no tiene mucha más elevacion.
Al O. de Mollina	480	Cretáceo	Punto situado entre Mollina y la Laguna de Herrera, al N. de la carretera.
Al O. de la sierra de la-Camorra.	562	Id.	Este punto es tambien la divisoria de las aguas del Genil.

III.—Alturas de las estaciones del ferro-carril.

PUNTOS.	Altura sobre el nivel del mar. — *En metros.*	TERRENO GEOLÓGICO.	OBSERVACIONES.
Gobantes	320,55	Mioceno	Estas alturas son el resultado de los trabajos de nivelacion de la empresa constructora del ferro-carril de Córdoba á Málaga y Granada. Son las que me han servido de punto de partida para obtener las demas que señalo en estos cuadros. Sin embargo, debo advertir que las que he calculado por observaciones barométricas, que he hecho desde el nivel del mar, al paso que concuerdan perfectamente con las de la linea de Córdoba á Málaga, tienen por término medio unos 30 metros más que las que se marcan desde Bobadilla hasta Salinas.
Bobadilla	375,50	Depósitos modernos	
Fuente Piedra	416,80	Cretáceo	
Apeadero	483	Depósitos modernos	
Peña de Los Enamorados	471	Contacto del terreno jurásico con la formacion de yesos	
Archidona	629	Cretáceo	
Salinas	748	Calizas cristalinas	

IV.—Altura de la Cuenca del Guadalhorce en la parte central del distrito.

PUNTOS.	Altura sobre el nivel del mar. — *En metros.*	TERRENO GEOLÓGICO.	**OBSERVACIONES.**
Villanueva del Trabuco........	700	Numulítico............	Esta altura está tomada en el centro del valle en que están situados los pueblos de Villanueva del Trabuco y del Rosario. Las colinas yesosas que atraviesa el rio sobresalen despues mucho del terreno eoceno.
A la entrada de la vega de Archidona..................	470	Depósitos modernos.....	El arroyo del Ciervo corta tambien profundamente al S. de Archidona la formacion de yesos.
Peña de Los Enamorados.......	440	Contacto de las rocas jurásicas y la formacion de yesos............	La salida del Guadalhorce de la vega de Archidona se verifica por un estrecho canal situado unos 30 metros más bajo que la estacion de la Peña.
Vega de Antequera...........	410	Depósitos modernos......	Esta altura está tomada al N. de Antequera.
Bobadilla....................	365	Id. id.	Desde este punto tuerce el Guadalhorce hácia el S.S.O., y al paso que segrega los diferentes terciarios, corta otra vez la formacion de yeso.
Gobantes....................	315	Mioceno................	En Gobantes se desvía el rio hácia el S.S.E. y principia á abrirse paso por los estribos septentrionales de la cordillera.

V.—Alturas de la cordillera que se extiende desde las Mesas de Villaverde hasta el límite oriental de la provincia de Málaga.

PUNTOS.	Altura sobre el nivel del mar. — *En metros.*	TERRENO GEOLÓGICO.	OBSERVACIONES.
Mesas de Villaverde............	618	Arenas miocenas........	La formacion se prolonga por el N.N.O. hasta las inmediaciones de la estacion de Gobantes.
Lecho del Guadalhorce en el centro de los tajos del Gaitan.....	260	Calizas jurásicas.........	Todos los tajos cortados por dicho rio se levantan más de 300 metros sobre el lecho de este.
Sierra de Abdalajís............	1100	Calizas jurásicas.........	Al E. de dicha sierra varía la direccion de la cordillera.
Divisoria al Norte del valle de Abdalajís..................	545	Margas titónicas	Este punto, que está contiguo con la sierra de Abdalajís, es el más deprimido de toda esta parte de la cordillera.
Puertollano..................	820	Areniscas numulíticas...	Conduce desde Alora á Antequera. Es el límite oriental de la parte numulítica de la cordillera.
Puerto del Conejo............	1246	Calizas jurásicas.........	Depresion que existe entre la sierra de la Fuenfría y la de Chimeneas.
Camorro alto.................	1378	Id. id.	Punto culminante de la sierra de Chimeneas.
Puerto de Los Navazos.........	970	Margas titónicas.........	Situado entre la sierra de Chimeneas y el Torcal. Conduce desde Antequera á Almogía.

		cas y calizas jurásicas..	Málaga. (Calculo que la última de las antedichas sierras se eleva á unos 1.200 metros sobre el mar.)
Puerto de las Bernéas..........	900	Calizas jurásicas.........	Al O. de sierra Prieta de Caucho y N.N.E. de la del Dornillo. Conduce desde Villanueva del Rosario á Casabermeja. Los puertos de Lucena y de las Pedrizas, que están tambien en esta parte de la cordillera, tienen próximamente la misma altura. Por el E. las sierras del Saucedo se elevan de 1.200 á 1.300 metros sobre el mar.
Carretera de Málaga á Granada al Oeste de Alfarnate...........	967	Calizas y margas titónicas.	Altura del terreno titónico que divide los dos ramales de las montañas de formacion jurásica.
Puerto del Sol................	1140	Calizas jurásicas.........	Situado entre la sierra de Enmedio y la de Marchamonas, que se elevan á más de 1.400 metros. Conduce desde Alfarnate á Periana.
Puerto del Quejigo............	1150	Id. id.	Camino de Alfarnate á Villanueva del Trabuco. Un poco más al S., existe otro algo más alto, que es el que conduce á Villanueva del Rosario.
Puerto de los Alazores..........	1070	Id. id.	Paso de la carretera de Granada á Málaga. La formacion jurásica llega en este sitio á su mayor altura, alcanzando en la sierra Gorda de Santa Lucía, que está situada al E. del citado puerto, una elevacion de 1.670 metros sobre el mar.

III.

DIFERENTES MOVIMIENTOS QUE HAN TENIDO
LOS TERRENOS.

Los terrenos del N. de la provincia de Málaga han sido modificados por diversos sistemas de levantamiento, y dos de ellos son los que han contribuido principalmente á ocasionar su actual relieve. El primero parece que tuvo lugar en épocas muy remotas, siendo quizás uno de los más antiguos que se observan en el S. de España, al paso que el segundo, de orígen más reciente, ha modificado bastante la configuracion del territorio referido. Un ligero alzamiento que de N. á S. ha sufrido el suelo durante el período cuaternario, á pesar de no haber alterado mucho la estructura del distrito, ha variado por completo el curso de las aguas.

Las elevaciones jurásicas tienen generalmente dos direcciones muy constantes, y á veces son paralelas á las que forman las pizarras y areniscas del trías. Las que se extienden desde la sierra de la Fuenfria hasta las puertas de Zafarralla, van de O. á E. con algun desvio al Mediodía, próximamente en el mismo sentido que la sierra Nevada. Lo mismo acontece con la de Mijas y las que vemos al E. de Málaga, y tal es tambien la direccion de las de la Camorra, Humilladero, Teba y Ortegicar. He hecho ya presente que este es el rumbo de los montes de la Axarquia y de la mayor parte de los manchones de areniscas triásicas que se notan en diversos puntos de la provincia de Málaga. Este paralelismo de montañas, compuestas de sedimentos secundarios y de otros que probablemente pertenecen á alguno de los períodos paleozóicos, indica, á mi entender, que la accion que ha motivado la posicion actual de las pizarras y de la arenisca roja moderna del S. de Andalucía debe haber persistido hasta la época jurásica.

En la parte N. de la provincia no vemos el contacto de las rocas de dicho período con las que acabo de citar; pero al E. de Málaga pisan en estratificacion bastante concordante á los asperones del trias, y forman con ellas las series de elevaciones que se extienden desde el arroyo de la Caleta hasta el de Totalau, siguiendo la indicada direccion. En las inmediaciones de Benadalid las capas de los tres terrenos son consecutivas, y á pesar de que están en estratificacion discordante, buzan próximamente hácia el mismo punto del horizonte. Bien es verdad que estos casos no son los más frecuentes, y que vemos á menudo los estratos pizarrosos buzando en direccion opuesta á las capas secundarias. La posicion de muchos de los manchones triásicos está motivada por dislocaciones que ha tenido el terreno; pero es de notar que todas estas fallas tienden á orientarse de Poniente á Levante.

Sin embargo, ni la referida formacion de esquistos, ni las dos de época secundaria, siguen en general la misma direccion que las montañas que originan. Los estratos de la cordillera jurásica, que por el S. de Antequera se extiende hácia Levante, están ordinariamente plegados de N.O. á S.E., y áun buzan á veces, como sucede en la parte alta del Torcal, en la misma direccion que la de las crestas. Entre muchas de las sierras que componen la cadena referida existen fallas muy profundas, cuya direccion es siempre normal á la de los estratos; de suerte que cada una de dichas prominencias secundarias está constituida por una formacion que generalmente se dirige de N.E. á S.O. Tambien se notan algunas peñas aisladas, tales como la sierra de los Caballos y la de Alameda, en las cuales los referidos depósitos van en igual sentido que los ejes de las vertientes.

En la parte S.O. de la provincia, los estratos de las tres épocas citadas toman tambien á menudo una direccion en ángulo recto con la de las montañas. En dicho distrito estas van generalmente de N.E. á S.O. coincidiendo con el eje máximo de la erupcion de serpentina. Por lo tanto, es muy probable qne la primitiva posicion de dichas formaciones se haya alterado allí mucho por el empuje lateral que produjo al salir la roca ígnea.

Vése, pues, que las elevaciones de la provincia de Málaga, compuestas de sedimentos anteriores á la época cretácea, se dirigen generalmente, bien de O. á E. con un desvío al S. de 15 ó 20 grados, ó bien de S.O. á N.E.: creo que el primero de los referidos rumbos

debe ser la resultante de un levantamiento antiguo y de una plegadura más moderna. que tuvieron los terrenos de N.O. á S.E. No sólo se indica esto por el buzamiento que tienen los estratos, sino que basta dirigir una simple ojeada al mapa geológico que acompaña á esta Memoria. para comprender que asi la parte de la cordillera jurásica que se extiende desde la sierra del Dornillo hasta el cerro de Gibalto. como las sierras de los Caballos, de Alameda y de los Pechos de Archidona, han sido influidas por dicho movimiento sinuoso. La posicion en que se encuentran todos los restos del tramo titónico que existen en el S. de la region septentrional de la provincia de Malaga, marca todavia más las ondulaciones que ha tenido el suelo. Todos ellos se dirigen próximamente de N.E. á S.O., siendo algunos enteramente paralelos entre si, como por ejemplo los que se ven entre el Torcal y la sierra de Chimeneas, en la Boca del Asna y sierra de la Buitrera, al O. de Alfarnate, al N. de Villanueva del Trabuco y á la bajada occidental del puerto del Quejigo. En casi todos estos puntos buzan al S.E. ó bien al N.O., y se extienden generalmente á lo largo de diversas fallas de los terrenos jurásicos.

En algunos sedimentos que se han depositado en épocas posteriores, se nota igualmente la indicada plegadura. El eje anticlinal de la formacion cretácea, que desde Cañete hasta Alameda determina el curso de los rios que van al Mediterráneo y al Océano, sigue, como ya hemos visto, la misma direccion que las margas titónicas. Otra serie de alturas compuestas por los mismos depósitos y paralela á la antedicha divisoria, se extiende desde las cercanias de Bobadilla hasta el O. de la sierra de la Camorra, separando las aguas del Guadalhorce de las que penetran en la laguna de Fuentepiedra. El terreno, cubierto en seguida por aluviones modernos, tiene mucha depresion en igual sentido, siendo la linea recta que se traza desde la estacion de Gobantes hasta las inmediaciones de Villanueva de Algaidas por el Oeste, la que marca los puntos más bajos de la parte N. de la provincia.

Por el lado opuesto del distrito siguen acentuándose dichas depresiones y alzamientos en los terrenos secundarios que componen los montes del Saucedo, el valle de Alfarnatejo, la sierra de Enmedio, el puerto del Sol, la sierra de Marchamonas y las puertas de Zafarralla.

Uno de los ejemplos más caracteristicos de este movimiento, es la diferente posicion de las sierras de Alameda y de la Camorra.

Desde el vértice del ángulo que forman, se dirige la primera hácia el N.E. y está situada en la misma línea del eje de vertientes que desde Cañete separa las aguas de los dos mares de nuestra península, al paso que la segunda se eleva entre los límites de la depresion del terreno cretáceo, que existe entre la antedicha divisoria y la del Guadalhorce y la laguna de Fuentepiedra. Así, pues, parece evidente que la mencionada plegadura, que de S.E. á N.O. han tenido los terrenos secundarios, debe de haberse efectuado despues que se depositó la creta y, al ménos en este sitio, dicho fenómeno es el que ha alterado la primitiva posicion de una parte del sistema jurásico.

El corte núm. 4 de la lámina *E*, señala estas ondulaciones de los terrenos del N. de la provincia de Málaga. La divisoria del Genil y de la laguna de Fuentepiedra está situada en el límite de las provincias de Sevilla y Málaga. Las lomas se ramifican hasta el extremo del ángulo formado por las sierras de Alameda y de la Camorra, dirigiéndose, como ya hemos visto, las aguas de las vertientes meridionales de esta última á la laguna de Fuentepiedra. En el pueblo de Mollina vuelven á levantarse las capas que componen la formacion de la creta, ocasionando un nuevo eje anticlinal, que constituye una divisoria paralela á la anterior. La depresion de la vega de Antequera debe de haber sido muy considerable, puesto que actualmente forman su suelo depósitos modernos que tienen bastante espesor. Estos se hallan limitados al S.E. por los estratos miocenos de la cantera de Capuchinos y del cerro de la Cruz, situados al N. de Antequera, los cuales buzan hácia el Mediodía. Al lado opuesto de dicha ciudad, la banda que forman los yesos y dioritas se dirige, hácia el S. de Archidona, tambien en direccion N.E. Entre esta y las sierras de la Buitrera y del Platero se prolonga la falla que existe en la Boca del Asna, que está cubierta en este sitio por el terreno numulítico. En las sierras de las cercanías de Cauche se observa un inmenso pliegue que han tenido varias formaciones de época jurásica. El eje anticlinal está situado en un depósito de calizas oolíticas que constituye el cerro del Dornillo. Los estratos de este monte parecen estar casi verticales, pues originan un pliegue de N.E. á S.O., cuyas caras forman un ángulo de más de 80° con el horizonte. En dicha altura principia á desviarse la cordillera hácia el N.E., yendo en tal direccion hasta la ciudad de Loja, y en todos los parajes de dicho trayecto en que he observado los estratos, he visto que buzan hácia los mismos puntos del horizonte y con igual pendiente. Las

calizas oolíticas, que al parecer componen el principal macizo de estas alturas, á causa sin duda de ser las rocas jurásicas más antiguas de esta parte de la provincia de Málaga, han experimentado un trastorno mucho más considerable que las otras formaciones del período referido. En el cerro del Dornillo están cubiertas en estratificacion discordante por unas calizas blancas y cristalinas, que por el N.O. y buzando en dicha direccion, se extienden hasta la sierra Prieta de Cauche. Esta elevacion está constituida por mármoles compactos, rojos y blancuzcos que se conocen en Antequera y Málaga con el nombre de *jaspon*, y que por la fauna que contienen deben pertenecer al período oxfordiano, ó sea á la division central de los terrenos oolíticos. Las capas de dicha sierra Prieta, despues de apoyarse sobre las calizas cristalinas, se dirigen tambien sinuosamente hácia el N.O., originando primero un eje sinclinal, de 900 metros de altura al N. de Villanueva de Cauche, que está cubierto en parte por la formacion de margas, y se conoce con el nombre de puerto de Lucena, y luego una línea anticlinal, de 1.200 metros de elevacion en la sierra de las Cabras. Constantemente en la misma direccion, las margas y calizas que componen las sierras de la Buitrera y del Platero, descansan al N.E. del Torcal sobre los referidos mármoles oxfordianos.

Las oolitas del S.E. del cerro del Dornillo están igualmente cubiertas por las calizas blancas, en las cuales reposan á su vez las capas del *jaspon*. Estos dos terrenos buzan por este lado con un ángulo muy grande hácia el S.E., y las cabezas de sus estratos sobresalen muy poco de las margas y de los sedimentos numulíticos, que en este sitio se elevan á bastante altura. El referido terciario se extiende desde la divisoria del rio Guadalmedina y el de Vélez hasta el pueblo del Colmenar, y á pesar de que forma tambien pliegues, estos tienen ya diferente direccion. Sus estratos buzan al N. y S. ó bien tienen las inclinaciones de los de las sierras del Saucedo. Terrenos más antiguos salen á veces al traves de estos sedimentos, de los cuales he señalado en el corte unas areniscas rojas, al parecer triásicas, que descansando sobre pizarras metamórficas, constituyen el cerro del Águila, y uno de los restos de formacion jurásica que se ven junto al Colmenar. Por la disposicion en que se encuentran los estratos de estos dos manchones, parece que tambien han de haber sido influidos por el movimiento ondulatorio que de S.E. á N.O. se ha acentuado en todo el N. de la provincia de Málaga.

CARBONÍFERO

LÁM. 29

Figs.

1 ALETHOPTERIS LONCHITICA, Brong. (sp.) [390]

2 Aumento de sus pínulas.

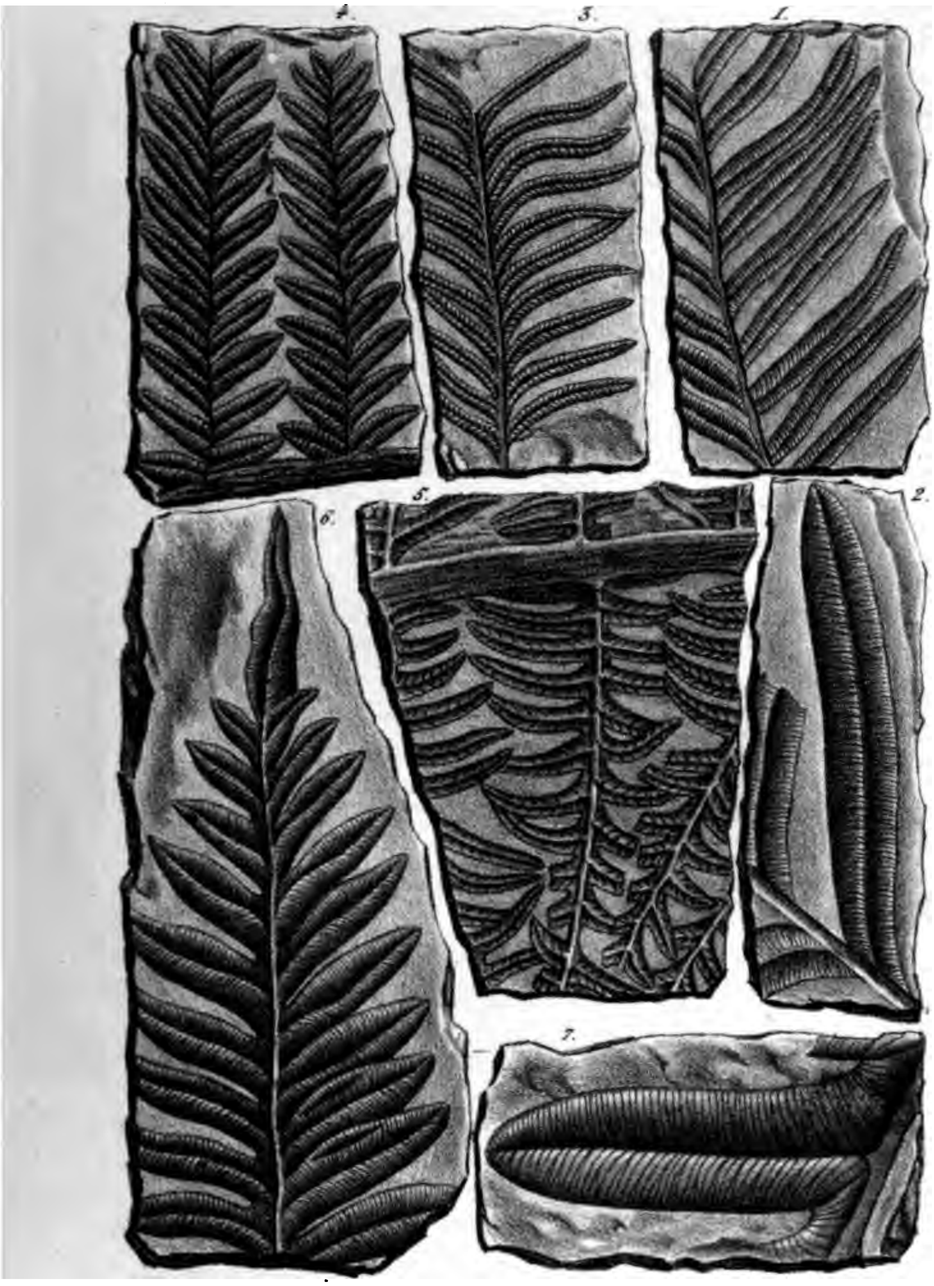
3 Variedad P. Mantelli, Brong., de la misma especie.

4 Variedad P. [illegible], Brong de la misma.

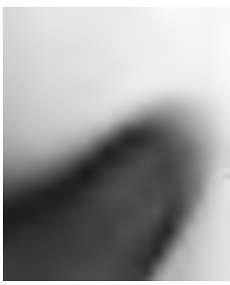
5 ALETHOPTERIS SERLII, Brong. [391]

6 Pínula aumentada de la misma especie.

7 Idem mas aumentada.



D.ª Tirsa Madorell, dibujó. Lit. de C. Pfeffer, Madrid.



Tambien en la parte S.O. del citado distrito, tanto los estratos margosos que existen entre Ardales y Serrato, como los que se extienden por el E. y N. de la sierra de Abdalajís, buzan en la misma direccion que los demas depósitos titónicos á que ya me he referido. La formacion que constituye la sierra de Ortegicar parece que ha estado influida de igual manera que la que forma las sierras de la Camorra y Alameda; y los montes jurásicos de las inmediaciones de Cañete son paralelos á la divisoria del N. del distrito. A pesar de que casi siempre he visto las capas numulíticas de Ardales buzando hácia el N., es de notar la direccion que siguen los rios Turon y de Serrato, estando situado el cauce de este último en la prolongacion S.O. de la línea sinclinal de la formacion cretácea.

La direccion, tanto de las pizarras del S. del valle como de los estratos de la sierra de Abdalajís, parece que ha sido motivada por la erupcion serpentínica de sierra de Aguas. Las primeras, que cubren las faldas de dicha elevacion, aparecen completamente arqueadas y con grandes roturas, al paso que las rocas del Chorro y los Gaitanes pliegan de S.S.E. á N.N.O., estando las capas verticales en la primera direccion, é inclinándose despues 22° por el lado opuesto. (Véase el corte al pié del mapa geológico.)

Sin embargo de que el levantamiento de las montañas del S.O. de la provincia de Málaga debe designarse como un sistema especial, toda vez que se ve claramente que deriva de la erupcion que ha tenido lugar en el centro del distrito, no por eso deja de ser muy probable que esté relacionado con el movimiento ondulatorio que de S.E. á N.O. se ha verificado en la region del N., por más que allí no exista causa alguna aparente de tal oscilacion. La direccion general de los terrenos es muy semejante en ambos distritos, y si bien en el S.O. de la provincia no tienen las alturas un paralelismo tan marcado como en la parte N., es sin duda debido á que la aparicion de una masa tan enorme como la que se prolonga desde Manilva hasta Tolox, ha de haber producido necesariamente gran empuje lateral en todas direcciones. Es de presumir que ambos movimientos sean de una misma época, puesto que á pesar de que por la serranía de Ronda no se extiende la formacion cretácea, las margas siguen allí casi la misma direccion que las que se ven en el Torcal, Boca del Asna y Valle de Alfarnate, al paso que el terreno numulítico de la Hoya de Málaga se pliega de N. á S., tal como sucede en Puertollano y en Villanueva del Rosario.

Uno de los fenómenos que más me llaman la atencion en la geologia de la provincia de Málaga es el buzamiento de los terrenos titónicos con respecto á las calizas jurásicas. A veces parece que las capas margosas se esconden debajo del *jaspon*, y por lo tanto dan motivo á sospechar que pertenecen á una época más antigua. No solo se nota esto en la region del N. sino tambien en el distrito S.O., tanto en el valle del Guadiaro como en el puerto de Arrebatacapas, cerro de la Gialda y otros varios puntos. Este terreno titónico forma comunmente pliegues muy pequeños, los cuales rellenan las depresiones y roturas de las referidas calizas jurásicas, siendo por lo tanto muy difícil el conocer cuál es su verdadera posicion. Hubo un tiempo en que llegué á creer que existian en esta provincia dos terrenos de distintas épocas, compuestos ambos por margas ferruginosas; pero la experiencia que de ellos he adquirido posteriormente me ha hecho rechazar tal idea. Por más que muy á menudo dichos sedimentos tienden á buzar debajo de las calizas jurásicas, jamas he comprobado en los contactos que esto sea realmente asi. Por el contrario, en diversos sitios los he visto sobrepuestos al *jaspon* en estratificación concordante, como por ejemplo en la cueva del Gato, junto á Benaojan; en el barranco de la Madera al S. de Cuevas del Becerro; en la sierra de Ortegicar y en el puerto de los Navazos, entre las sierras del Torcal y Chimeneas.

En el corte núm. 2 (lámina *E*) se indica gráficamente el citado fenómeno.

Vése en él, que las margas no sólo cubren el *jaspon*, sino tambien otra formacion más moderna, que constituye el principal macizo de la sierra de Chimeneas. A la mitad de la subida del Torcal, por la vereda que existe á la parte N., que lleva el nombre de las Escaleruelas, las margas se esconden debajo de los mármoles oxfordianos, con un buzamiento hácia el S.E., de 75°. Sin embargo, no se nota estratificacion alguna en las rocas jurásicas del E. del sendero referido, sino un conjunto informe de muchos trozos sueltos, que parece haber sido el resultado de un quebrantamiento de la formacion. Esta fractura se señala claramente cuando se llega á lo alto del paso, al E. del cual vemos los mismos estratos margosos cubriendo en posicion concordante á los del *jaspon* y buzando ambos al O. y S.O. con una inclinacion de 20°. Igual fenómeno se verifica en la Boca del Asna, donde las margas parecen penetrar debajo de [illegible]olitas, que como ya he hecho presente, constituyen el terreno

jurásico más antiguo de esta parte de la cordillera; pero la falla en dicho sitio está todavía más caracterizada.

En la sierra de Abdalajís el referido fenómeno se acentúa tambien en alto grado. Tanto por el N. como por el S. de dicha elevacion las capas titónicas buzan fuertemente en direccion del terreno oxfordiano. En la parte S. se inclinan hácia el N.N.O. y tropiezan con los estratos calizos verticales del Tajo del Chorro, el cual mira al S.S.E. Por el N. el terreno más moderno buza en esta última direccion con un ángulo variable, pero que generalmente es mayor que el de las capas del *jaspon*, las cuales, como ya he dicho, inclinan al N.N.O. unos 22° (véase el corte que acompaña al mapa geológico.) Creo que este fenómeno debe consistir en que los estratos de las referidas margas han sido influidos sucesivamente por los movimientos que han ocasionado las erupciones de serpentina y de diorita.

No he encontrado todavía en estas margas ningun fósil que indique claramente la época á que pertenecen; pero toda vez que en la segunda edicion del Mapa geológico de España, publicado por De Verneuil y Collomb, se señalan como titónicos los depósitos que cubren á las calizas jurásicas en la Boca del Asna y al S. de las sierras del Saucedo, he creido que debo aceptar provisionalmente dicha clasificacion á falta de datos más positivos.

Tampoco los ejes anticlinales del terreno terciario concuerdan las más de las veces con los del jurásico de la cordillera. Como ejemplo de esto véase el corte núm. 1 que se extiende desde las Orejas de la Mula hasta el rio Guadalhorce. En el extremo S.S.O. se ven las capas numulíticas de Puertollano buzando hácia el N. en direccion opuesta á la de los estratos jurásicos, mientras que á la bajada del referido paso dichos terciarios tienen la direccion contraria, y por el N. de la sierra de la Fuenfría parece que penetran en el interior de la montaña. Por este motivo no tiene nada de extraño que algunos geólogos hayan equivocado el período eoceno de esta parte de la provincia con las areniscas del trías, al decir que las rocas jurásicas del S. de Antequera descansan al Mediodía sobre asperones de dicha antigua época. Ademas, posteriormente los autores del Mapa geológico á que ya me he referido, parece que desechan tal aserto; y yo mismo he encontrado nummulites muy perfectos, tanto en la subida del S. y cumbre de Puertollano como en las faldas meridionales del Torcal, en capas calcáreas, que alternan

con otras mucho más numerosas de composicion silicea, pero que buzan todas hácia el N.

Por el corte núm. 3 vemos que si bien las capas numulíticas del cerro de la Hachuela pueden haberse plegado anteriormente, cubriendo al terreno coralino de la sierra de Chimeneas, en el dia se encuentran en las mismas condiciones que las de Puertollano y del Torcal. Una gran llanura, originada por detritus modernos, impide observar el contacto de las dos formaciones, las cuales desde el centro de dicha planicie se ven buzar en opuestos rumbos. No seria nada extraño que en el S. de esta parte de la cordillera haya habido una gran denudacion; pero en tal caso esta debe haber hecho desaparecer completamente las capas del terreno eoceno, puesto que habiendo visitado la sierra de Chimeneas y la de Fuenfría, no he podido encontrar en ellas sedimento alguno perteneciente al terciario referido.

Tambien padecí un error muy grave considerando los terrenos del N. de la sierra de Chimeneas como inferiores al que contiene el *Ammonites Achiles*, segun escribí á sir R. Murchison con fecha 31 de Agosto de 1871. Los depósitos del período eoceno del O. del puerto de la China buzan hácia el S. con bastante inclinacion, y en su contacto con la formacion jurásica están cubiertos por numerosos fragmentos de los mármoles oxfordianos y coralinos que se han desprendido de la cordillera. Así, pues, en la primera ascension que hice al Torcal por la parte N., supuse tambien que las rocas de esta altura reposaban sobre una formacion de estratos alternantes silíceos y calcáreos. Posteriormente, ademas de haber encontrado en estos últimos varios ejemplares de los citados foraminíferos, he observado que, cerca de las faldas de la sierra, dichas capas se inclinan al O., en direccion próximamente normal á la banda yesosa que se extiende hácia Archidona, y que el carácter mineralógico del terreno es idéntico al de los demas depósitos del período eoceno que se ven en el N. y O. de la provincia de Málaga.

Los sedimentos numulíticos no van generalmente de S.O. á N.E. como las rocas jurásicas á que ya he aludido y la formacion cretácea. En algunos puntos del N. de la cordillera que, como el paraje á que acabo de referirme están cercanos á las bandas yesosas, suelen buzar bien al E. ó al O.; pero me parece que esto puede ser debido á un levantamiento parcial, ocasionado por la misma roca eruptiva que en mi opinion ha trasformado los carbonatos calizos

en sulfatos, toda vez que cuando las capas terciarias se alejan algun tanto del contacto de ellos no continúan ya en dicha direccion. Vemos, por ejemplo, que al pié de las Escaleruelas los depósitos eocenos se inclinan al O.; pero se dirigen ya hácia el Mediodia, tanto al S. del partido de Mataratones como al N. de las Orejas de la Mula. Por el lado opuesto de la banda yesosa del N. del Torcal declinan hácia Oriente, en la prolongacion de la falla de la Boca del Asna; pero en todo el ancho valle de Villanueva del Rosario y del Trabuco buzan, ya al N. ya al Mediodía, y corre el Guadalhorce de E. á O. por una línea sinclinal. Plegándose igualmente en direccion á estos dos puntos cardinales se ven asimismo, no solo en toda aquella formacion, que se extiende al S. de la cordillera jurásica, desde el pueblo del Valle hasta sierra Tejea, sino tambien al N. de la Peña de los Enamorados, junto al túnel de Valdeyeso, en las cercanias de Ardales y en la Hoya de Málaga.

Los estratos del período mioceno buzan tambien en las mismas direcciones, si bien tienen á veces alguna inclinacion al E. por el N. y al O. por el S. En las inmediaciones de los yesos aumenta á menudo su pendiente; pero como el contacto de los dos terrenos tiene lugar principalmente en la banda yesosa, que casi de O. á E. se extiende desde Teba hasta Antequera, no se alteran mucho los puntos de buzamiento de la formacion terciaria.

Los depósitos, tanto de las cercanías de Almárgen como los que componen las Mesas de Villaverde, van tambien en igual sentido, así como el pequeño manchon situado al O. de Archidona en la mitad del trayecto entre la estacion de dicho pueblo y la Peña de los Enamorados. La formacion que, penetrando desde la provincia de Córdoba en la de Málaga, ocupa la campiña de Cuevas bajas, parece que se dirige casi de O.N.O. á E.S.E., pues he visto sus estratos buzando al N. 35.° E. en un corte que existe junto al citado pueblo.

Los estratos miocenos no tienen, sin embargo, tanta inclinacion como los del anterior período. Aun en las inmediaciones de los yesos rara vez pasan de los 45°. Los depósitos que componen las Mesas de Villaverde están ya casi horizontales, y lo mismo acontece en los Hachos de Alora y de la Pizarra, que están situados al Mediodía, siguiendo la misma línea que dicha formacion. Es de notar, sin embargo, lo mucho que ha subido el suelo, al ménos en esta parte de Andalucia, durante los últimos tiempos de la vida del glo-

... vez que no solo los referidos terciarios se elevan de 600 á ... metros sobre el nivel del mar, sino que llegan hasta 1.200 los ... se extienden por la campiña de Ronda. Creo que aunque el alzamiento de la parte N. puede haber sido algo mas intenso, tambien ha ... mucho el S. de la provincia, puesto que á pesar ... en la Hoya y Vega de Málaga han sido denudadas la ... de las formaciones contemporáneas á las que acabo de ... quedan algunos restos de ellas, que al N. de Alozaina ... del pueblo de Coin se elevan á bastante altura.

... las capas que forman el suelo del partido de Manilva y ... los manchones que se ven al E. de Málaga, a pesar de ... mas reciente, se extienden por colinas que sobresa... de las actuales playas.

... que indudablemente ha ocurrido en la provin... moderna, tal vez puede estar relacionado con una ... que de N. á S. han experimentado los terrenos. ... esta por la direccion de los estratos de los ... terciarios á que tanto me he referido, sino tambien por ... en la region septentrional. ... de Salinas ha tenido lugar el cu... que componen las sierras de ... las Pedrizas. La primera va en igual rumbo que las ... de la provincia de Malaga, pero ... á la que siguen las ... Tambien es de notar que los de... tienen casi la mis... y que el eje de vertien... Sierra de Arcas hasta el camino ... hacia el N O. en ... dicha forma... Levante las sierras ... esta serie de ... de los rios Gua... de Teba hasta el ... depresion ó rotura ...

... el suelo del N. ... oscilacion poste... á la que tuvo lu-

gar ántes de que se depositasen los primeros sedimentos terciarios.

El fenómeno que acabo de indicar está muy poco acentuado en el N. de la provincia de Málaga, si se exceptúa la region de las Algaidas. Sin embargo, es de grandísimo interes, toda vez que ademas de haber afectado los terrenos más modernos, parece que ha variado por completo el desagüe de dicho territorio.

La cantidad de aguas estancadas que existía en esta parte de la provincia, en una época muy posterior á la del terciario más moderno, era mucho mayor que la que vemos en la actualidad: grandes lagos se extendian por toda la parte central, y en algunos concurririan tal vez las mismas circunstancias que tienen lugar en el dia en la laguna de Fuentepiedra; es decir, que la evaporacion equilibrase el producto de las lluvias; pero es más probable que la mayor parte de ellas tuviesen alguna salida, como sucede ahora con la laguna de Herrera. Las principales cubrian la vega de Antequera y la parte baja de la de Archidona, extendiéndose considerablemente hácia el Mediodía el receptáculo que vemos en la actualidad junto á la provincia de Granada. Los bordes occidentales de este último, que deben de haber estado formados por colinas del terreno yesoso, se han segregado fácilmente, pues en la mayor parte del trayecto del Arroyo del Ciervo, no sólo dicho yacimiento deja ya de ser montuoso, sino que está en gran parte cubierto por detritus muy modernos.

Tambien al S. de la Peña de los Enamorados, en el contacto de las rocas jurásicas y los yesos, las aguas de la Vega de Archidona se han abierto paso socavando un profundo y estrecho canal, y se presentan en dicho sitio acarreos fluviales á unos 40 metros sobre el cauce del Guadalhorce. El receptáculo que existia al N. de Antequera ocupaba una extensa superficie, y es muy probable que tuviese una salida por el N. Este depósito lacustre se halla limitado al S. por el terciario moderno, que en los bordes se eleva sobre él unos 100 metros y en las Mesas de Villaverde alcanza un altitud de 620 sobre el mar. La formacion de yesos avanza aún más que la planicie central, y tanto el terreno eoceno como el titónico suben constantemente por el Mediodía hasta llegar al contacto de las rocas jurásicas de la cordillera. Al O. de la Vega de Antequera aparece la divisoria del Guadalhorce y la laguna de Fuentepiedra, que por las razones que ya he expuesto, debe de haber existido cuando estaba inundada la comarca referida. Por el N., ademas de no haber

tanto desnivel, parece que en una época reciente los depósitos cretáceos que componen aquella parte de la divisoria, que se extiende desde el N.E. de Sierra de Arcas hasta el S. de Encinas Reales, han sido influidos por el mismo levantamiento que se nota en las margas de Villanueva de Tapia y que ha variado la direccion de la Sierra del Pedroso. El eje de vertientes se eleva en la carretera á 487 metros sobre el mar y no se alza más que de 70 á 80 sobre el lecho del Guadalhorce, al correr éste por el centro de la vega de Antequera. Los depósitos de agua dulce se prolongan mucho al N. de la laguna de Herrera y llegan á una altura que no ha de diferir 40 metros de la divisoria; así, pues, un leve alzamiento que tuviesen ahora los terrenos de S.S.O. á N.N.E. podria volver á variar el desagüe del distrito.

De la misma manera, con un pequeño levantamiento que haya habido en la parte N.O., las aguas que se recogian en el centro del distrito han de haber tenido que rellenar profundas hondonadas ántes de poder dirigirse hácia el Genil. Siendo la estacion de Bobadilla la parte más baja de la Vega de Antequera debemos suponer que hácia este sitio se dirigieran entonces las corrientes. Así, pues, no tiene nada de extraño que hayan abierto un canal entre dicho pueblo y Gobantes al traves de los terrenos terciario y yesoso, siguiendo la misma línea del eje sinclinal de la formacion cretácea. Como es muy probable que la rotura que parece existir entre Teba y el Puente de las Mellizas haya tenido lugar al mismo tiempo que el movimiento ascendente del N. de la provincia, el Guadalhorce ha encontrado por allí nueva salida, y agrandando continuamente el citado paso, se ha efectuado el completo desagüe de los referidos receptáculos.

Tenemos tambien otros indicios que parecen confirmar que el desemboque del Guadalhorce en el Mediterráneo no se ha verificado hasta una época reciente. Ya ha llamado la atencion á algunos ingenieros que, al paso que dicho rio corta profundamente muchas formaciones en el N. de la provincia, haya depositado muy pocos sedimentos que marquen el lecho de un antiguo curso fluvial. Tambien debemos tener muy presente que en la Vega de Antequera el Guadalhorce apenas ha abierto cauce alguno, mientras que desde Bobadilla hasta el puente de las Mellizas socava y segrega diversas formaciones, que son todas más altas que la que constituye la referida divisoria del O. de las Algaidas. Al N. de Gobantes vemos que

han desaparecido por completo los depósitos miocenos, y que en la actualidad se están nivelando con rapidez las alturas de esta formacion, que existen al O. de la Sierra de la Juma. Señales del paso de aguas fluviales se notan en las Mesas de Villaverde y Tajo del Chorro, á unos 600 metros de altitud; así, pues, dada la presente estructura de la region septentrional de la provincia, ántes de que existiesen dichas aberturas, no sólo estaria inundada la parte central del distrito, sino tambien la vega de Archidona, y se habria de extender considerablemente por el Mediodía la presente laguna de Salinas.

El abra que en la cadena central han ocasionado las aguas del Guadalhorce se halla en un punto que fué sucesivamente influido por los movimientos que han ocasionado en los terrenos las dos erupciones serpentínica y diorítica. He hecho ya presente que al S. de la sierra de Abdalajís los estratos de las rocas antiguas buzan muy trastornados en una direccion septentrional, al paso que por el N., tanto las margas como el terciario, se inclinan hácia el lado opuesto. Así, pues, en un sitio donde concurren tales circunstancias, no es nada extraño que existan muchos desprendimientos y roturas.

Tales son los principales movimientos que he creido observar en los terrenos del N. de la provincia de Málaga. Sin embargo de que, como ya he dicho, no puedo asegurar que la oscilacion que han experimentado durante la época cretácea esté relacionada con la erupcion de serpentina: me llama, no obstante, la atencion, que tanto la cadena de montañas que en contacto con dicho yacimiento se extiende desde Igualeja hasta la sierra de Caparain, como las formaciones que componen las sierras del Burgo y Espartosa, vayan tambien de S.O. á N.E., y que en tal sentido se extiendan igualmente los depósitos de margas desde las inmediaciones de Gaucin hasta el N. de la sierra de Abdalajís. Como hemos visto que la aparicion de la serpentina en la serranía de Ronda se verificó antes de que se depositase ninguno de los sedimentos terciarios, no sólo creo que han de haber sido contemporáneos estos movimientos del N. y S.O. de la provincia de Málaga, sino que sospecho que se han extendido por un territorio mucho más considerable, originando la direccion que desde esta parte de Andalucía hasta el cabo de San Antonio, siguen, segun el mapa de Mr. De Verneuil, las formaciones posteriores á la época paleozóica. El rumbo que tienen los montes de la Axarquía, y los jurásicos que se extienden desde las Orejas de la Mula hasta

sierra Tejea, coincide tambien con el de las sierras Nevada, Almijara, Lúçar, Gador, Filabres y Alhamilla. Así, pues, parece que en la provincia de Málaga confluyen los dos principales sistemas de montañas que se notan en el S. de España.

No es posible todavía hacer un estudio profundo y detenido de dichos levantamientos, puesto que no se conoce sino superficialmente la constitucion geológica de muchas de las provincias del S. y del S.E. de nuestra Península. Por este motivo he creido deber citar los movimientos más importantes que en mi concepto han tenido los terrenos en esta parte de Andalucía, á fin de que coordinando estos datos con los que se obtengan de las comarcas inmediatas, se pueda tal vez ampliar el conocimiento de la estructura del Mediodía de España durante algunas de las diferentes épocas del globo, lo cual indudablemente ha de facilitar mucho los estudios geológicos que en lo futuro hayan de emprenderse.

En la segunda parte de este trabajo, al describir las diferentes formaciones, me propongo dar á conocer más detenidamente algunos de los principales fenómenos que se notan en la parte N. de la provincia de Málaga, así como los curiosos efectos de denudacion que se observan en dicho territorio.

EXPLICACION

DE LOS CORTES DE LA LÁMINA E.

A Aluviones cuaternarios.
t Arenas y calizas groseras que contienen: *Pecten*, *Ostræa*, *Cardium*. *Pectunculus*, ètc., etc.
t' Asperones y calizas con *Nummulites*.
C Creta con pedernales.
S Calizas, margas y asperones. Las primeras contienen á menudo nódulos de pedernal.
J Calizas rojas, algo arcillosas, que contienen *Ammonites Achilles*.
J' Idem compacta (Jaspon) blancuzca y roja, que contiene *Ammonites plicatilis*, *A tatricus*, *A perarmatus*, *A fimbriatus*, etc., etc.; *Belemnites*, *Aptichus* y *Terebratula*.
J'' Calizas blancas y cristalinas.
J''' Calizas oolíticas.
T Asperones rojos, muy micáceos, calizas oscuras, margas irisadas y yesos.
m Yesos.
m' Calizas magnesianas, cristalinas.
m'' Pizarras arcillosas y grauwacka.
d Diorita.

EXPLICACION

DEL CORTE QUE ACOMPAÑA AL BOSQUEJO GEOLÓGICO.

t Areniscas y calizas groseras, conteniendo *Pecten*, *Ostræa*, *Cardium*.
t' Asperones y calizas con *Nummulites*.
C Creta con nódulos de pedernal.
T Calizas y margas rojas.
J Calizas compactas, conteniendo *Ammonites plicatilis*, *A perarmatus*, etcétera.
J' Formacion compuesta de estratos alternantes de calizas litográficas oolíticas.
M Yesos.
M' Calizas magnesianas bituminosas.
M'' Pizarras arcillosas satinadas.
S Serpentina.
d Diorita.

DATOS GEOLÓGICO-MINEROS

DE LA

PROVINCIA DE JAEN.

Durante los viajes emprendidos para el desempeño de mi cargo en esta provincia, he tenido ocasion de recorrer gran parte del terreno que bajo la denominacion de *Triásico* comprende el *Bosquejo general geológico de España* del inspector del Cuerpo de Minas Don Amalio Maestre.

Uno de los puntos que primero visité fué el término municipal de la villa de Cambil, del partido judicial de Huelma, que ocupa precisamente el lugar más característico de la formacion geológica de su suelo y término, correspondiendo al horizonte del *trias* superior ó sea las *margas irisadas*. Se halla edificado el pueblo sobre ambas orillas del rio Oviedo ó de la Mata Bejiel, y tanto en las escarpas que forman la vaguada del rio, como en el camino que desde el citado pueblo va á la carretera general de Jaen á Granada, se presentan interesantes córtes geológicos, cuyas hiladas sensiblemente horizontales, aunque en distancias relativamente cortas, á causa de lo trastornado del terreno, ofrecen una variada alternacion de capas de color rojo de vino, amarillo claro y oscuro, verde de varios matices, azul más ó ménos claro, gris y blanco amarillento. En todas esas capas ó hiladas expuestas á las acciones atmosféricas se observa claramente la tendencia á subdividirse la masa por desecacion, en fragmentos seudoregulares.

La extension superficial de las margas irisadas en Cambil es considerable, segun he podido reconocer en casi todos los parajes de su término que he visitado.

En alguno que otro punto se presenta en la superficie *la arenisca roja*, puesto que hay una cantera próxima al pueblo de donde se extrae ese material para construccion. Este horizonte debe estar poco

desarrollado ó cubierto por las formaciones posteriores, puesto que se encuentra raras veces.

Respecto del *Muschelkalk* no puedo afirmar su existencia, porque á pesar de haber bastantes masas calizas en diversos lugares del término de Cambil, no he podido adquirir un solo fósil. Las hiladas y bancos de calizas aparecen generalmente tan trastornados, que en muchos puntos están verticales. Esos trastornos deben haber sido originados por las erupciones *dioríticas* que en este paraje se han verificado, observándose en todas partes esparcidos por el suelo multitud de fragmentos de dicha roca, que las acciones atmosféricas han separado de los numerosos y potentes dikes que cruzan el suelo. Algunos de ellos son muy notables, como el que cruza al rio Oviedo; cerca del pueblo y al Sur de este y forma las escarpas de las márgenes del rio.

El yeso y la sal comun, sustancias subordinadas al sistema triásico, se encuentran tambien en Cambil. El yeso especialmente se halla en tal abundancia, que es probable no haya otro pueblo que le iguale en la provincia. Su calidad es inmejorable, se presenta en masas muy blandas de gran tamaño y de testura sacaroidea. La sal está representada por algunos manantiales salinos de escasa importancia, relativamente á los demas de la provincia.

Una delgada capa de lignito ha dado lugar á una demarcacion, cuyos trabajos están abandonados por la poca importancia que ofrece.

El hallazgo de un trozo de galena de hoja en el paraje nombrado Caseria de Collar, próximo á Cambil y al Sur de la poblacion, fué causa de una porcion de registros de plomo; pero un pozo practicado en el lugar donde se encontró aquel mineral, puso de manifiesto un terreno compuesto de detritus calizos, angulosos, con algunos fragmentos aislados y muy poco frecuentes de galena, y algun que otro pedazo de cal fluatada cristalizada, de color blanco y morado. Pronto se suspendieron tambien estos trabajos y han sido caducadas las concesiones.

En el cerro llamado del Ubillo, en los confines del término de Cambil con el de Huelma, se ha demarcado una mina de plomo que ocupa gran parte del citado cerro, constituido por una masa caliza considerable. Este registro se hizo sobre trabajos de una antigua mina demarcada por los años de 1865. Los trabajos ejecutados son: un socavon de una veintena de metros y un pozo, abiertos sobre ca-

líza muy compacta; en ella hay pequeñas grietas rellenas por el sulfuro de plomo, muy irregulares y de diferentes dimensiones, llegando apenas á un centímetro las más gruesas que he visto, no existiendo indicio alguno de filon ni reblandecimiento ó descomposicion del terreno en aquel paraje. Como la cantidad de mineral utilízable por metro cúbico de roca es sumamente pequeña y muy variable, los trabajos en esta mina se suspendieron bien pronto.

En el término municipal de Jaen, al reconocer y practicar algunas operaciones en las salinas de Barranco Hondo y charca de agua salada de Cirueña, he visitado tambien las cercanias de las de D. Benito y del Abrijuelo, acerca de las cuales he podido tomar algunos datos y recogido fósiles que pertenecen al género Ammonites (1).

Desde la abundante salina de D. Benito marchando en direccion á poniente, y en una línea próximamente paralela á la carretera de Jaen á Baeza, se encuentran sucesivamente las salinas Del Abrijuelo, Charca de Cirueña y Barranco Hondo, todas ellas en las margas irisadas, y entre ellas, y al Norte y al Sur una porcion de veneros salados de poca importancia que se llaman *Espumeros*. Alternando con las referidas salinas se encuentran importantes canteras de yeso, de donde se surten Jaen y Mancha Real.

Prolongando la referida zona hasta el Guadalquivir por el Norte y hasta los pueblos Mancha Real y La Guardia al Sur, se ven en muchos puntos afloramientos de las margas irisadas, y cortes hechos en las mismas por las corrientes de agua.

Esas margas están cubiertas en grandes extensiones por potentes capas de margas y arcillas de color blanco agrisado, que en algunos puntos es completamente blanco, pasando á arcillas plásticas con que se construyen buenos ladrillos y tejas.

En estas capas de margas y arcillas, que ya no pertenecen al horizonte de las irisadas, en término de Jaen y en terrenos del cortijo denominado Cirueña, donde está enclavada la salina de Don Benito, existen con abundancia los Ammonites á que se ha hecho referencia.

En otras capas margosas semejantes y próximas al pueblo de Mancha Real, en el paraje nombrado El Agozar, que linda por el Norte con la carretera que desde la de Jaen á Baeza se bifurca para

(1) Probablemente del lias *¿Am. heterophylus?* Sow.

dicho pueblo, he encontrado tambien Ammonites parecidos al *A. heterophylus*, Sow. y *A. Loscombi*, Sow., caracteristicos del lias.

En los términos de los pueblos Jodar, Jimena, Bedmar, Peal de Becerro, Huesa, Cazorla y Pontones, y siguiendo los cauces de los rios Guadiana Menor y Guadalquivir, he podido ver la formacion de las margas irisadas en muchos puntos. Tambien la region del término de Baeza, entre el Guadalquivir y Jimena está formada por dichas margas. En los términos de estos pueblos y de otros que se hallan en la misma zona, hay un número considerable de veneros de agua salada, y el yeso se descubre tambien en abundantes y numerosas canteras.

Las margas irisadas de esta zona, están asimismo cubiertas en grandes extensiones por capas arcillosas, análogas á las de los términos de Jaen y Mancha Real. He procurado descubrir fósiles en alguna de estas capas sin haberlo conseguido, pero en vista de las analogias que existen entre la constitucion geológica de los pueblos citados con la de los términos de Jaen y Mancha Real, deben clasificarse como correspondiendo tambien al lias las capas arcillosas y margosas que cubren á las margas irisadas.

De las grandes masas calizas que constituyen los macizos de montañas de las regiones S.S.E. y E. de la provincia, no he podido adquirir fósiles: por lo tanto no puedo emitir opinion sobre su clasificacion.

Los caractéres físicos de esas calizas son para todas partes semejantes: presentan generalmente la textura compacta y lisa, con color blanco más ó ménos limpio como dominante, bastante saltadizas, por lo que es necesario buscar con cuidado las canteras para emplearla como piedra de construccion, son algo magnesianas y en la superficie de estas calizas por la accion de las influencias atmosféricas, se presentan con frecuencia una multitud de celdas ú oquedades.

Respecto á la existencia en estas montañas de calizas metamórficas que puedan clasificarse como marmoles, no tengo la menor noticia de que las haya, y desde luego en ningun punto he podido observarlas.

Los detritus y cantos rodados de rocas eruptivas que se observan en los torrentes de las montañas y en los cauces de los rios, pertenecen todos á las dioríticas.

Los registros que se han hecho en los parajes citados son de sal, hierro y plomo

CARBONÍFERO

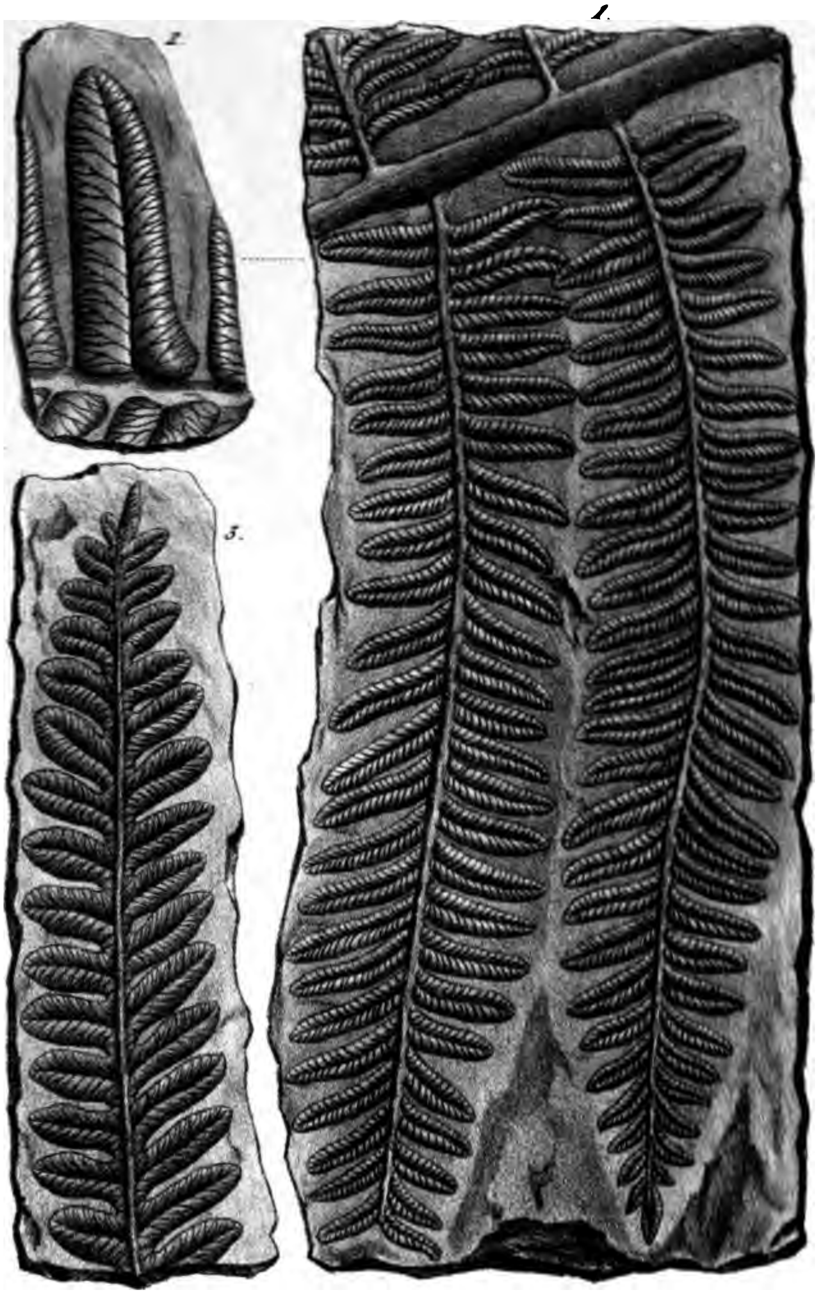
LÁM. 30

Figs.

1 ALETHOPTERIS AQUILINA, Schlot. (sp.) [392]

2 Aumento de sus pínulas.

3 ALETHOPTERIS GRANDINI, Brong. (sp.) [393]



Dª Teresa Madassú dibujó

El grupo de las minas de plomo se halla en el término de Pontones, del partido judicial de Siles, y en el paraje nombrado Arroyo de las Grajas en su confluencia con el Guadalquivir. En ese arroyo y en su márgen derecha existen varias labores empezadas, de las cuales ninguna pasa de cinco metros de largo.

Tambien hay varios pozos: uno de ellos, que habia sido descombrado, tenia 20 metros de profundidad. En los pozos no hay indicios de mineral de plomo, pero en uno de los socavones entre las calizas compactas que constituyen aquellos terrenos, se observa una vetilla de sulfuro de plomo, análoga á las que se han citado en el paraje nombrado Cerro de Ubillo, en el término de Cambil. Tambien en unas rocas calizas situadas en la otra orilla del mismo arroyo, pude observar las mismas fisuras irregulares y estrechas rellenas por el mineral de plomo; pero tampoco en este lugar se descubre indicio alguno de la existencia de un filon.

Pasado el rio Guadalmena, en término de Chiclana, se nota un cambio notable en la constitucion del suelo. El trias y el lias forman la orilla izquierda, y las rocas silurianas constituyen la márgen derecha, ó sea el lado de Chiclana. El término de esta en sus regiones Norte y Saliente lo componen las pizarras silurianas, y lo mismo sucede en la casi totalidad de los términos de Montizon y Santistéban del Puerto y en todo el de Aldea Quemada.

Esas pizarras, como todas las de Sierra Morena, están por lo general muy trastornadas, y se presentan en muchos sitios fuertemente inclinadas; y cortadas á veces por venas y filones de cuarzo blanco.

En los términos de los referidos pueblos se explotan hoy algunas minas de plomo que no dejan de ofrecer esperanzas, lo cual ha reanimado el espíritu minero de la localidad, dando lugar á una porcion de registros.

Algunos de los filones que he podido reconocer son característicos, muy regulares y de gran espesor; los hay cuyos crestones de barita se descubren en la superficie en varios centenares de metros; presentan metalizacion á poca profundidad, y en las excavaciones aparecen perfectamente regularizados. La direccion general es de Levante á Poniente; algunos tienen muy poco tendido en las labores que hay ejecutadas.

La galena que en ellos se encuentra es generalmente granuda y acerada, diferenciándose á primera vista de la de Linares y pueblos

limítrofes, que es de textura hojosa. Ensayadas, resulta que contienen más plata que las procedentes de Linares.

Hoy no es posible dar más datos de estos criaderos porque son de poca importancia las labores hechas.

El suelo del término municipal de Baños, está constituido por la pizarra siluriana desde el pueblo hácia el Norte, hasta los límites de la provincia con la de Ciudad-Real, salvo algunos islotes de granito, Desde el pueblo al Sur, hasta los términos de Bailen y Guarroman. las rocas que se observan entre las tierras de labor son areniscas terciarias.

En el término municipal de Villanueva de la Reina he reconocido las pizarras silurianas, al Sur de la Huerta del Pato, extendiéndose desde la Dehesa llamada de «La Loma del Chaparron,» y siguiendo el camino de sierra que va al puente colgado de Menjibar, hasta mucho más abajo despues de pasar el rio Rumblar.

En la Huerta del Gato, que está en la vertiente meridional de las sierras llamadas «Las Salas de la Gallarda,» por donde pasa la divisoria de los términos de Villanueva y Baños, empieza una zona granítica que comprende esa huerta y las vertientes meridionales de Las Salas de la Gallarda, ocupando las dehesas de Gorgogil, y Friscalejo y entrando en término de Andújar, alcanzando la dehesa de los Escoriales como punto más al Norte, se extiende por el Sur y Poniente hasta comprender por lo ménos la region llamada de las Viñas, que ocupa una extension considerable de los términos de Villanueva y Andújar. Todas las viñas plantadas en esa region están sobre detritus graníticos.

Atravesando los viñedos de Levante á Poniente he ido sobre terreno granítico hasta las dehesas de Encinarejo y Cerrajeros. Desde la dehesa del Encinarejo al Sur y Poniente, atravesando el rio Janderla, parece extenderse, hasta donde la vista alcanza á distinguir bien, la zona granítica. Por esta parte al Norte, y ocupando la dehesa de Cerrajeros, empiezan las pizarras silurianas, extendiéndose tambien al Norte y Poniente; comprende tambien la region Norte de la zona granítica que acabo de señalar, constituyendo la mesa de las Salas de la Gallarda, por donde se enlazan con las de Baños y deben extenderse hasta la provincia de Ciudad-Real, porque he tenido ocasion de internarme por las sierras de Andújar hasta muy cerca de dicha provincia, y por todas partes no se ven más que pizarras.

El granito de los términos de Villanueva y Andújar presenta di-

ferencias mineralógicas notables respecto del de Linares, Bailen, Guarroman y Vilches. En estos el granito no presenta particularidad alguna, mientras que en aquellos términos la masa granítica envuelve numerosos y grandes cristales de feldespato blanco. Así, pues, corresponden estos granitos á la variedad porfiroide.

En la dehesa de los Escoriales, término de Andújar, existen labores antiguas, muy desarrolladas, sobre un filon que va de Levante á Poniente, y en el que ocupan los trabajos muchos kilómetros. En los terreros de los pozos se pueden recoger trozos pequeños de mineral que contienen piritas y carbonatos de cobre. Existen en esta dehesa gran número de escoriales muy abundantes, siendo todos ellos cobrizos, sin indicio alguno de plomo. De esos escoriales toma el nombre la referida dehesa.

Hay además trabajos antiguos sobre filones paralelos á éste, que se hallan al Norte, armando en las pizarras. En los terreros de la antigua explotacion se pueden recoger tambien ejemplares cobrizos, en los cuales se notan nódulos de galena.

En la dehesa llamada del Ojuelo, tambien del término de Andújar, y muy próximo al límite de Ciudad-Real, he demarcado una mina sobre pizarras que contiene un filon de sulfuro de antimonio, cuya direccion es casi normal á la general de los filones de la provincia, ó sea próximamente de Norte á Sur, segun indican los datos tomados sobre las escasas labores que hay ejecutadas. Hasta ahora no sé que en esta provincia se haya explotado ni encontrado en otro punto filon alguno de menas antimoniales.

JAEN Agosto de 1876.

ALBERTO HERRERA.

RESEÑA FÍSICO-GEOLÓGICA

DE LA

PROVINCIA DE TARRAGONA [1].

I.

GEOGRAFÍA.

EXTENSION, LÍMITES, POBLACION.

Es la provincia de Tarragona una de las comarcas de España que mayor importancia alcanzaron en épocas antiguas, y de ello dan evidente testimonio las murallas de su capital, por más de un concepto merecedoras del detenido exámen de las personas estudiosas.

Situada en la region N.E. de la Península y en la costa del Mediterráneo, se halla comprendida desde los 40° 32′ 5″ á los 41° 31′ 42″ de latitud Norte, y desde los 3° 51′ 57″ á los 5° 19′ 28″ de longitud oriental del Meridiano de Madrid.

Por el N.E. linda con la provincia de Barcelona y empieza la línea divisoria en la costa en el Estany de la Marmota; sube por el arroyo de Cunit y sierra del Arbos en rumbo al N. [2] aproximadamente; forma luego una ligera curva saliente al E., siguiendo lo alto de la sierra que vierte sus aguas al arroyo de las Brujas y rios Marmellá y Manturians, muy inmediato al pueblo de Marmellá, de donde toma rumbo al N.N.O. hasta el promedio de Mas de la Sierra y Planas del Avall; de allí, en curva saliente al N. E., se dirige por

(1) En 1866 el Ingeniero de minas, ya difunto, D. Agustin Martinez Alcibar, presentó á la Junta general de Estadística el Mapa geológico, en bosquejo, de la provincia de Tarragona, trabajo que verificó auxiliado por el colector D. Isidro Gombau. No acompañando al mapa explicacion alguna, el trabajo ha permanecido inédito hasta ahora, en que consultadas las libretas de campo y las colecciones de rocas y fósiles en su tiempo recogidas, se ha redactado por el mismo D. Isidro Gombau la presente reseña de la provincia de Tarragona, que no carece de interes y que se da á luz ínterin la Comision del Mapa geológico lleva á término en la provincia á que se refiere, trabajos más completos.

(2) Los rumbos que se marcan están tomados con sujecion al N. magnético.

la sierra de San Magin de Rocamora á la del Pañy, sigue en direccion N. y termina en la Goda al N. E. de Aguiló, en la sierra del mismo nombre, siendo la longitud total de la línea que separa las dos provincias de 45 kilómetros, con una direccion media de S. 10° E. á N. 10° O.

La divisoria con la provincia de Lérida, que es la de mayor extension, pues ocupa toda la parte N., empieza en el referido punto de la sierra de Aguiló, marcha con rumbo al O., formando primero una curva saliente, y despues otra entrante por las sierras de Montargul, de Cirera y Ceballá del Condado, en el término de Vitar y ladera N. de la sierra de Guimerá. Desde este punto, y constituyendo una línea llena de multiplicadas pero suaves inflexiones, va á cruzar con rumbo S.E. el rio Cuitadilla en la union de sus dos primeros afluentes; cruza tambien la sierra de Belltall, pasando por cerca de Rocallaura y ex-convento de Mercenarias de Nuesta Señora del Tallat; sigue por la sierra de Senant, atraviesa la carretera entre Vimbudí y Torés por la venta de la Caña, sube á la sierra de Vallclara hasta la ermita de San Miguel, donde tuerce en ángulo obtuso al O.; continúa rodeándo la sierra de la Llena hasta su extremo occidental; se desvía unos 20° al S. hácia los pimeros afluentes del rio ó arroyo de la Palma; cruza los valles de Bovera y de Flix en direccion á poniente hasta el arroyo de las Balsas de Mayals, donde cambia el rumbo al O.S.O. para terminar en la sierra de Berrus, resultando la línea de union con la de Lérida de 104 kilómetros, en uua direccion media E. 10° N. á O. 10° S.

Los límites por el O. con la provincia de Zaragoza parten de la indicada sierra Berrus, siguiendo una línea poco sinuosa al S.O. que cruza el Ebro por la isla que forma por bajo de Fayon en la confluencia del Matarraña; sirve de límite este rio en la corta extension de 5 kilómetros, y el lindero cruza despues el rio de Batea á los 2.600 metros antes de incorporarse con el Matarraña; la línea divisoria continúa por lo alto de la sierra de Fabara donde corta la carretera de Zaragoza y baja á buscar el rio Algás, sube por él hasta Piñeras, divide la carretera de Alcolea del Pinar á Tarragona en la ermita de Santa Cándida, y termina en el más ó masía de Márcos. Esta línea, con el rumbo ya indicado, mide 27 kilómetros.

Comienza la divisoria con la provincia de Teruel, haciendo una curva entrante de poco radio, que va desde la masía de Márcos á buscar al S. 21° O. á Santa Rosa de Lladó; desde el referido punto

baja á tomar el rio Algás en su confluencia con el vall de Borresonas de Caseras, sigue rio arriba por la izquierda de dicho pueblo hasta Santa Madrona de Arnes, donde lo deja para ir en línea recta al punto más elevado de los Puertos de Beceite, y terminar despues en el Tosal del Rey. Mide esta divisoria 38 kilómetros.

El límite con la provincia de Castellon de la Plana corre primero al S.E. por la sierra de Pont Foradat; luego con rumbo S. marcha á la Cova de Lladre, sierra de las Cogollas y á la de Paillerols; de ésta desciende á la Roca Corba y barranco de las Calzadas, donde se confunde con el rio Cenia en direccion E. hasta el molino del Puente de Uldecona, y allí cambia al S.E. hasta su desembocadura en el sitio llamado Torre del Sol de Riu. Esta línea divisoria tiene una corrida de 44 kilómetros.

La costa del Mediterráneo, que forma el límite meridional desde la desembocadura del rio Cenia á la del Foix, tiene una direccion media de O. 30° S. á E. 30° N., y una longitud de 123 kilómetros representados en la forma siguiente: Desde la boca del rio Cenia hasta San Cárlos de la Rápita, en una distancia de 13 kilómetros, la costa la forman arrecifes constituidos por las calizas terciarias, con una estrecha playa cubierta de arenas de poco espesor debidas á la resaca. La parte que desde el punto anterior va á la cala de la Ampolla (golfo de San Jorge), y comprende los Alfaques y el Delta del Ebro, está constituida por dunas, grandes playas, turberas y estanques, y mide 33 kilómetros. Los 15 kilómetros de costa que hay del golfo citado hasta el Hospitalet, es un arrecife de calizas iguales á las de la Rápita, sin playa alguna. En los 3 kilómetros primeros desde la cala hasta la parte S. del Hospitalet, inmediato al pueblo, están descubiertas las calizas del sistema cretáceo, y desde el punto indicado hasta el E. de la torre de los Pañales, en una distancia de 6 kilómetros, las calizas jurásicas.

Sigue el extenso playazo de Cambrils de unos 11 kilómetros, hasta el cabo del Salon, formado por grandes arenales y aluviones en la desembocadura de las ramblas. El cabo del Salon, desde el recodo E. de su muelle hasta el telégrafo de la Tosa, tiene 3 kilómetros y es un arrecife con pequeñas ensenadas, compuesto de calizas tobáceas llenas de conchas marinas y margas bastante duras, del período cuaternario (pleistoceno). Una playa baja de 3 kilómetros existe hasta la desembocadura del rio Francolí, donde entra un arrecife que mide 10 kilómetros hasta Tamarit, formada, al pare-

cer, en su principio, por una estrecha banda cretácea de unos 50^{m} y otra jurásica de 200, y despues evidentemente por calizas margosas fosilíferas terciarias del tramo mioceno.

A continuacion hay una larga playa de 24 kilómetros cubierta de arenales y gravas, donde vienen á morir los rios Gaya, Torrente de la Bisbal y otros, la cual termina en la rambla de Cunit al E. del pueblo de este nombre, punto límite de la provincia; en esta parte hay un arrecife, cuya longitud no excede de 2 kilómetros.

Resulta, pues, que la costa de la provincia de Tarragona tiene 71 kilómetros de playa y 52 kilómetros de arrecife con algunas pequeñas ensenadas, ó sea un desarrollo de 123, y la línea que la separa de las cinco provincias limítrofes es de 258, formando juntas un perímetro de 381 kilómetros.

La superficie que abraza esta línea es, segun el Anuario del Observatorio de Madrid, es de 6349 kilómetros cuadrados, y siendo la total de la parte española de la Península 494.946, á Tarragona le corresponde el 1,28 por 100. Es la tercera en superficie y la segunda en poblacion de las cuatro provincias catalanas. Por lo demas el siguiente cuadro muestra la division judicial y poblacion de cada partido:

PARTIDOS JUDICIALES.	Ayuntamientos.	NÚMERO DE HABITANTES.		Total.	Número de habitantes por kilómetro cuadrado.
		Varones.	Hembras.		
Falset..............	39	20.360	20.788	41.148	50,69
Gandesa............	18	16.458	16.664	33.122	
Montblanch.........	30	16.955	16.685	33.640	
Reus................	18	24.059	25.650	49.709	
Tarragona..........	13	15.507	16.217	31.724	
Tortosa.............	22	33.452	35.512	68.964	
Valls................	20	17.510	17.941	35.451	
Vendrell...........	26	14.660	13.368	28.468	
				321.886	50,69

OROGRAFÍA.

El terreno de la provincia de Tarragona es en general montuoso como el de la mayor parte de Cataluña. Descuella como principal

relieve la cordillera de Prades, que toma otras denominaciones al prolongarse hácia el N.E. y O. Por el primero de estos dos rumbos va á incorporarse á los Pirineos en el Coll de Mayans y Vermadell á la derecha de Puigcerdá, cruzando la provincia de Lèrida y entrando entre el primero y segundo cuadrante en la de Tarragona, forma un límite N. en direccion O. 10° S. Antes de tomar el nombre de Cordillera de Prades lleva el de sierra de Montargull, que divide la provincia que describimos de las de Barcelona y Lérida, y se encadena con la sierra de Tallat y Fores, continuacion de San Magin de Rocamora, cortada en los primeros 16 kilómetros por el rio Gaya.

De esta cordillera principal se desprenden hácia el S. varias estribaciones donde tienen su orígen rios y arroyos que llevan sus aguas por lo general hácia el Mediodía. Esas estribaciones cuyas altitudes en metros se indican entre paréntesis, cambian de nombre en cada localidad, siendo las principales alturas las que se conocen con los nombres de Puig de Santa Coloma, situado al O. del mismo pueblo (683); Valverde, al N. de este (707); ermita de S. Miguel al S. de Pontils (952); Alto de Montagut (990), y Puig de las Forcas, Selma (693).

Los montes de Montmell, Coll de Santa Cristina y San Jaime dels Domenys, forman el límite S. de esta parte tan doblada, y dan paso á los rios Gaya, de la Bisbal y Foix, cuyos contrafuertes y derivaciones van perdiendo insensiblemente su altura hácia el pintoresco campo de Tarragona por un lado, y Panadés por el otro, en la provincia de Barcelona, donde ya no son más que altozanos cada vez más bajos que se hunden en el mar.

El pico de la sierra de Montmell es el mejor punto de vista para contemplar dos regiones que forman el más opuesto contraste. Mirando hácia el N., un cielo generalmente cubierto, cubre el conjunto de aquellas montañas, en cuyas laderas se abren profundos abismos por donde circulan en todas direcciones arroyos y torrentes; divisándose apenas algunas reducidas cuencas y llanuras con un pueblecillo ó casa de labranza, cuyo color indefinible, que se confunde con el de la tierra y el follage de los espesos bosques, causa una melancolía inexplicable. Vuélvese la espalda á este imponente panorama y la transicion es completa: á los piés del observador se extiende la fértil y amena region litoral, llamada Campo de Tarragona, cubierto de alegres pueblos que ostentan altas y esbeltas torres, innumerables caserios, cuya blancura contrasta admirablemente

con los continuados bosques de árboles productivos y huertas en determinados puntos colocadas, que forman el decorado de aquel hermoso suelo; y para que nada falte á este cuadro encantador, la vista se extiende á lo lejos sobre la tranquila y plateada superficie del Mediterráneo.

Desde la sierra del Tallat y de Forés, donde nacen los barrancos de la Saltadora, de la Ermita, y otros que componen los primeros afluentes del rio Francolí, se destacan multitud de estribaciones que cierran la llamada Conca de Barberá por N. y E., haciéndolo por el S. el pico de la Cogulla de Miramar (746), y por el E. el Coll de Lilla, continuacion de la sierra de Rosals, que cortada tan solo en el estrecho de la Riba para dar paso al rio Francolí, completa el cierre de la expresada *Conca*.

Desde este punto y en la vertiente occidental de Montblanch, empieza la verdadera sierra de Prades, en la que se destacan alturas tan importantes como el Tosal de la Baltasara al N. del pueblo (1.179), Puig de Gallicán, notable por su aislamiento y forma cónica (990), y áun el mismo pueblo de Prades (936).

La sierra de este nombre, cuya direccion es de E. á O. está surcada por hondos valles que son la vaguada de otros tantos afluentes del Francolí y demas corrientes que van directamente al mar, cruzando el campo de Tarragona en direccion S., así como de las que desaguan en los rios Montsant y Ciurana que son tributarios del Ebro; de manera que Prades está en el eje de la sierra á que da su nombre, que forma la divisoria de aguas entre el campo de Tarragona y la cuenca del Ebro.

La parte S. de esta sierra, desde la Riba, forma altos cortes verticales accesibles en muy contados puntos, representando una muralla natural, que es la terminacion por el N. del expresado campo.

La sierra de la Llena forma límite con la provincia de Lérida y corre hácia el O., á partir de Vilanova de Prades, donde tiene su orígen, pero debe considerarse como continuacion de la del Tallat, que pierde su nombre en la gran depresion existente desde Terrés al citado pueblo de Vilanova. En toda su longitud divide las aguas que van al rio Segre por el N. de las que corren al Montsant por el S.; y como la mayor parte de las regiones que pertenecen á los períodos terciarios, es poco fragosa, aunque en sus mismos bordes presenta altos cortes verticales por el lado del Montsant, donde empiezan los renombrados llanos de Urgel.

Paralela á la anterior, y dividiendo las aguas del último de los rios nombrados de las del Ciurana, corre la sierra del Montsant, que empieza elevándose rápidamente en Albarca al desprenderse de la cordillera de Prades.

La parte superior de la sierra es bastante quebrada, particularmente en la vertiente N., donde por efecto de la fácil desagregacion de los elementos terciarios, se forman profundos barrancos cuyas aguas vierten en el rio Montsant. Desde el centro de la sierra se alzan picos como el de la Virgen y el de Sierra Mayor (1.159).

Por la parte S. presenta un corte vertical continuado que se eleva unos 100 metros á partir de la base, y en ésta, á corta distancia uno de otro, están situados los pueblos de la Morera y Union de Escala-Dey, donde habia un convento de cartujos del propio nombre. Este es el límite N. del valle del Priorato, donde está edificada la villa del Falset, pudiendo asegurarse que dicha sierra es la que resguarda de los helados vientos del primero y cuarto cuadrante, tan temibles para el cultivo en aquellas regiones.

En la conclusion de la sierra de Montsant se halla el portillo de Cabases y Vilella Baja, que da paso al ya citado rio Montsant por un estrecho cauce, elevándose despues como continuacion de aquella la de la Figuera, en cuya cima está situado el pueblo de ese nombre. Al N.O. del mismo está un promontorio aislado, cuyo remate ocupa la ermita de San Pablo (860), que es una de las mejores atalayas de aquel país. La sierra antedicha se une con la de la Torre del Español, que sigue hasta el Ebro formando altos riscos entre Vinebre y García, en la márgen izquierda donde se halla el angosto sitio nombrado Pas del Ase (paso del asno), y por la derecha se enlaza con uno de los ramales de la alta sierra de San Jeroni.

Al S.S.O. del pueblo de Prades, empieza la cordillera de Arbolí en ángulo recto con la ya conocida del Montsant, donde está el nacimiento del rio Ciurana, y corriendo al S. que es la verdadera direccion de la cordillera, hace una depresion en la garganta conocida por Coll de Alforja, en cuya vertiente oriental tiene su origen la rambla que lleva este nombre: cruza la carretera de Reus á Cornudella, elevándose á continuacion el alto pico de la Garrancha (914) que por S.O. y O. domina todo el valle de Falset y el Priorato hasta mucho más allá del Ebro, y por E. el campo de Tarragona. En su falda occidental nacen los riachuelos Cortiella y otro que lleva el nombre del pico mencionado. Más al S., sin variar de rumbo, sobresalen por su

altura otros picos como el de Puigcerver (818), alto de la Teixeta ó sierra del Puig, que se halla despues de cruzar la carretera de Alcolea del Pinar á Tarragona y forman el centro de la cordillera que divide las aguas que van al Ebro de las del campo de Tarragona: á continuacion, la sierra se la conoce por el nombre de Argentera, de la que se desprende una derivacion al E., en cuyo extremo oriental se eleva el puntiagudo mogote de Escornalbon; magnífico punto de vista que domina las extensas cuanto fértiles y pobladas llanuras de los partidos de Reus, Tarragona y Valls.

Prolóngase la cordillera hasta la escarpada meseta de la Mola al N.O. de Colldejon (976), elevacion desde la cual se descubre sin obstáculo cuanto la vista puede alcanzar por el lado del mar, así como por el E. se divisa hasta la sierra de Ordal en la provincia de Barcelona, y por O. las montañas de Orta y puertos de Beceite.

Despues de una fuerte depresion, donde está el puerto llamado Coll de Guix (606), se eleva la inmediata sierra de Llaberia al S. de la meseta de la Mola, formando en dicho punto un ángulo recto, cuyo vértice mira al E., y sus lados se dirigen el uno al S., hácia el Coll de Balaguer, para terminar en el mar, cerrando en su trayecto con escarpados farallones la parte O. del Campo de Tarragona, y dejando enclavados en el interior de la escabrosa sierra los pueblos de Pratdip, Vandellos, Más de Riudones y Ramullá. El otro lado del ángulo se dirige al O., limitando el valle de Falset, con altos riscos que más adelante se titulan montes de Tivisa, entre los cuales destacan las sierras Cap de Boix, Roca del Corp, etc.

Desciende la cordillera más ó ménos rápidamente á los llanos de Burgans, cuya longitud de S. á N., ó sea desde las inmediaciones del Perelló hasta Ginestar es de unos 11 kilómetros por 5 de anchura, para volverse á elevar, formando las quebradas del desierto de Cardó y la Rasquera, que despues de dejar estrecho paso al caudaloso Ebro, se enlazan con la sierra de Alfara.

Desde el alto pico de la fuente del Olivo (951) se domina una gran parte del valle del Ebro, y de sus faldas irradian profundos y tortuosos barrancos, que por lo angosto y desigual de sus casi verticales paredes, forman una serie de no interrumpidos abismos. La cordillera descrita desde la sierra de la Llaberia, vierte sus aguas por el S. directamente al mar, y por el N. en el rio Pradell y Ull de Asma; este á su vez lo hace en el Ciurana, cerca del Ebro.

Hemos dado á conocer la topografía de la parte que se halla á

la izquierda de este último rio: vamos á describir ahora la de la derecha.

La importante cordillera que entra en la provincia de Tarragona por el O. es una de las derivaciones del grupo principal de Albarracin, que atravesando los confines de Aragon y Valencia, se separa en distintos ramales, de los que algunos vienen á enlazarse con la cordillera de Prades.

La principal derivacion toma al cruzar el partido de Gandesa distintos nombres, que así como sus más notables alturas y circunstancias iremos describiendo.

La sierra de la Fatarella (603) forma el extremo N. en la parte derecha del Ebro, y sus ramificaciones se extienden hasta Flix por dicho rumbo, para enlazarse con las que se destacan de la ya conocida sierra de la Llena. Desde aquella parten al O. extensas llanuras en que sobresalen algunos oteros, y por el E. se prolonga un ramal que la une con la sierra de San Jeroní, la cual desciende al N.E. hasta el cauce del Ebro, en el punto llamado Pas del Ase, donde termina la que hemos descrito con el nombre de Sierra del Español, y por el S. vierte sus aguas en el rio Camposines.

Al S.O. de Gandesa se halla la sierra de Pandols, que principia en el páramo de la venta de Cuatro Caminos, division de términos entre Caseras y Batea, elevándose con altos crestones hasta el portillo de Gandesa donde da paso á la carretera del Pinell, y se bifurca en dos ramales; uno de ellos se dirige á la izquierda con el nombre de Puig Caballé (800), y se prolonga y subdivide para terminar por una parte en la estrecha vega del Ebro al N. de Benisanet, y por la otra en un contrafuerte que muere bruscamente, formando un alto farallon sobre el mismo rio, ostentándose en su cima los fuertes muros del castillo de Miravet, célebre en nuestras guerras civiles. El ramal de la derecha lleva el nombre de sierra de Cavall (731), por ser un creston en forma de lomo de caballo, y presentar en su terminacion al S.E. una figura semejante á la del cuello y cabeza de este animal.

El rio Canaleta, que tiene su origen en el mismo pueblo de Horta, y da un inmenso rodeo hasta confluir con el Ebro en Vall de Eranes (Cherta), separa las montañas que acabamos de mencionar, de las que forman los Puertos de Tortosa, que luego toman los nombres de las diferentes localidades que encuentran en su trayecto.

La cordillera tiene un rumbo perfectamente trazado de N. á S., hasta enlazar con los puertos de Beceite, donde declina al S.O. Sus principales estribos marchan al E., que es la direccion media de los diferentes barrancos que afluyen al Ebro, sin que eso quiera decir que carezcan de importancia los del rumbo opuesto, cuyas aguas aumentan el caudal del Algás, debido en su orígen á los arroyos que parten del Pou de las Eras y Monte Caro, centro el más escabroso de los memorados puertos. Entre los puntos notables de estos se distinguen por su altura los Bufadors (1403), eminencia situada junto á la linea divisoria de las provincias de Teruel y Castellon, cuya ladera S.E. es sumamente ágria, y entre cuyos escarpados riscos nace el rio Alchip, último de los tributarios del Ebro que tiene alguna importancia. Considerando ahora por la parte O. la cordillera general, empezaremos por decir que se dirige al N.O.; y si bien corresponde á la provincia de Tarragona, entra ya en los citados puertos de Beceite. Dicha estribacion es tan notable por su altura en el extremo N.N.O. (1224), como por las intrincadas ramificaciones, puntos culminantes, profundos abismos y escarpados despeñaderos que ofrece: baste decir que si se pretendiere atravesar algunas de esas depresiones, cuya anchura en linea recta no excede de 800 metros, habria que emplear tres horas en el descenso y subida, pocas veces practicable.

Al E. de la primitiva cordillera y O. del pueblo de Alfaro, parte un ramal que llaman unos Coll de Alfara y otros puerto del mismo nombre, donde se eleva un gran risco conocido por la Foya (1308), en cuya base está el Bosch de la Espina. Este ramal se bifurca en dos contrafuertes que terminan uno en Aldover, pasando por el mismo Alfara, y otro en Cherta. Son muy escasos los puntos de paso practicable por estos puertos, y harto dificultosos los que existen, por el gran número de cortes verticales que se encuentran escalonados en el tránsito.

Al O. de la cordillera principal, y del páramo de la Foya, vertiendo aguas al rio Algás, se halla la Escala de Arnes ó Era empedrada (1282). Es una fuerte estribacion que desciende de aquella hácia la Masia de las Eras, situada dentro de los pueblos y se enlaza con las pintorescas Rocas de Benet. A la vez que constituye el término del territorio de la provincia, señala el cambio de dos horizontes geológicos. Estas rocas presentan una curiosa perspectiva vistas desde la parte S. de San Salvador de Horta, pues figura su conjunto

una serie de disformes pilares que difieren en altura (1149 los más altos), en grueso y hasta en la forma del remate. Donde la corrosion producida por los agentes atmosféricos ha sido más enérgica, los pilares han quedado más cortos, como si empezaran á construirse. Nótase asimismo que á distancias iguales hay delgados lechos de arcilla que separa unos bancos de otros, figurando la union de gigantescos sillares.

La Rajolada (1236) es otro punto notable de esta desierta region, y corresponde al término de Alfara. Es un estrecho puerto que da paso, al través de esta formidable cordillera, desde el valle del Ebro al de Algás.

Al N. del pueblo de Horta se halla situado el ex-convento de San Salvador en la parte S.O., y al pié mismo del pico de Santa Bárbara, que allí aparece aislado, no ofreciendo más que un camino practicable hasta su cima, donde se halla la ermita de la santa que le da nombre (836). La parte N. tiene el mismo aspecto que las Rocas de Benet, y si bien los pilares son de ménos altura, contrastan mejor con el verde de los árboles y con las sombrías hendiduras de la roca. La parte S. del monte es un corte vertical que no puede contemplarse desde la ermita sin experimentar una impresion vertiginosa.

Perdiendo ya visiblemente su altura la cordillera general de los puertos hácia el N., queda como último término la altura conocida por sierra de Pauls, al O. del pueblo del mismo nombre, y como elevaciones de menor importancia relativa, ofrece algunos páramos donde nacen magníficas fuentes como la Falconera, cuyas aguas no tienen rival en el país, situada en lo más elevado de dicha sierra. Desde este punto, y suavemente, viene descendiendo la línea de alturas que recibe el nombre de Puertos de Tortosa, hasta terminar al N. de Prat de Compte, donde da paso al rio Canaleta.

De la descripcion que acaba de hacerse de la parte más esencial de la orografía de Tarragona, se deduce que el suelo de esta provincia es una contínua série de montañas surcadas por profundos barrancos, si bien no deja de haber algunos valles y llanuras.

Llanuras. La llanura más importante de la provincia es el renombrado Campo de Tarragona, que mide una extension de 54 kilómetros de longitud E.O., por una anchura media de 20 kilómetros N.S.

El terreno algo doblado, pero sin grandes quiebras, se halla

abrigado por las alturas ya descritas, siendo de notable importancia el arbolado que lo hermosea. De la huerta del Francolí, que es sumamente fértil, se riegan 800 hectáreas con las aguas de este rio, que se aprovecha sólo en los 3 kilómetros últimos antes de desembocar en el mar. El rio Gaya contribuye con sus aguas á fecundar otra zona al E. de la del Francolí, separada de ella por la loma donde sienta sus antiguos muros la insigne Tàrragona. Forma la tercera zona con escasas aguas, porque sus corrientes no las llevan sino en tiempo de lluvias, la que se extiende desde la márgen izquierda del Gaya en Altafulla hácia el Vendrell y Panadés (Barcelona), cuyas huertas en las llanadas se riegan con agua procedente de las norias y de alguna que otra mina donde se han encontrado veneros que las suministran en poca cantidad, habiendo que reunirlas para su aprovechamiento en grandes albercas revestidas con espesos muros de mamposteria.

A continuacion de la huerta del Francolí, por la parte O., se extienden los inmensos regadios de todo el partido de Reus, hoy poblados de naranjos, avellanos, olivos y otros árboles productivos, que en grandes parcelas crecen desde la base de las altas cordilleras que se elevan por N., corriéndose hácia el mar hasta Cambrils. Esta hermosa y pintoresca parte del Campo de Tarragona no tiene rio alguno que le suministre aguas para el riego; pero en cambio el amor al trabajo de los naturales del país, ha hecho que las hallasen subterráneas en cantidad bastante, pudiéndose asegurar que existen actualmente más de 400 minas que dan agua, algunas de las cuales tienen hasta 4 y 6 kilómetros de galeria. No habiéndose practicado aún el aforamiento general de estas aguas, no nos es posible señalar la cantidad que todas las minas juntas producen.

El valle de Falset, que encierra la cuenca del Priorato, está limitado por N.E. y S. en la forma ya descrita, y se halla abierto por el O. hácia el Ebro. La perspectiva que ofrece este valle desde la primavera hasta Noviembre, es encantadora; el verde matiz de los avellanos que cubre una extensa superficie, oculta la multitud de huertas que existen entre tan frondoso arbolado, alimentadas por gran número de minas de agua, y apenas sobresale una loma se ve cubierta por los viñedos que ya sin interrupcion corren hácia el centro del Priorato, marcando una linea que divide los terrenos arcillosos y arenáceos del valle de Falset, de las pizarras arcillomicáferas del sistema siluriano cuyos detritus constituyen el terre-

abrigado por las alturas ya descritas, siendo de notable importancia el arbolado que lo hermosea. De la huerta del Francolí, que es sumamente fértil, se riegan 800 hectáreas con las aguas de este rio, que se aprovecha sólo en los 3 kilómetros últimos antes de desembocar en el mar. El rio Gaya contribuye con sus aguas á fecundar otra zona al E. de la del Francolí, separada de ella por la loma donde sienta sus antiguos muros la insigne Tàrragona. Forma la tercera zona con escasas aguas, porque sus corrientes no las llevan sino en tiempo de lluvias, la que se extiende desde la márgen izquierda del Gaya en Altafulla hácia el Vendrell y Panadés (Barcelona), cuyas huertas en las llanadas se riegan con agua procedente de las norias y de alguna que otra mina donde se han encontrado veneros que las suministran en poca cantidad, habiendo que reunirlas para su aprovechamiento en grandes albercas revestidas con espesos muros de mampostería.

A continuacion de la huerta del Francolí, por la parte O., se extienden los inmensos regadíos de todo el partido de Reus, hoy poblados de naranjos, avellanos, olivos y otros árboles productivos, que en grandes parcelas crecen desde la base de las altas cordilleras que se elevan por N., corriéndose hácia el mar hasta Cambrils. Esta hermosa y pintoresca parte del Campo de Tarragona no tiene rio alguno que le suministre aguas para el riego; pero en cambio el amor al trabajo de los naturales del país, ha hecho que las hallasen subterráneas en cantidad bastante, pudiéndose asegurar que existen actualmente más de 400 minas que dan agua, algunas de las cuales tienen hasta 4 y 6 kilómetros de galería. No habiéndose practicado aún el aforamiento general de estas aguas, no nos es posible señalar la cantidad que todas las minas juntas producen.

El valle de Falset, que encierra la cuenca del Priorato, está limitado por N.E. y S. en la forma ya descrita, y se halla abierto por el O. hácia el Ebro. La perspectiva que ofrece este valle desde la primavera hasta Noviembre, es encantadora; el verde matiz de los avellanos que cubre una extensa superficie, oculta la multitud de huertas que existen entre tan frondoso arbolado, alimentadas por gran número de minas de agua, y apenas sobresale una loma se ve cubierta por los viñedos que ya sin interrupcion corren hácia el centro del Priorato, marcando una linea que divide los terrenos arcillosos y arenáceos del valle de Falset, de las pizarras arcillo-micáferas del sistema siluriano cuyos detritus constituyen el terre-

abrigado por las alturas ya descritas, siendo de notable importancia el arbolado que lo hermosea. De la huerta del Francolí, que es sumamente fértil, se riegan 800 hectáreas con las aguas de este rio, que se aprovecha sólo en los 3 kilómetros últimos antes de desembocar en el mar. El rio Gaya contribuye con sus aguas á fecundar otra zona al E. de la del Francolí, separada de ella por la loma donde sienta sus antiguos muros la insigne Tàrragona. Forma la tercera zona con escasas aguas, porque sus corrientes no las llevan sino en tiempo de lluvias, la que se extiende desde la márgen izquierda del Gaya en Altafulla hácia el Vendrell y Panadés (Barcelona), cuyas huertas en las llanadas se riegan con agua procedente de las norias y de alguna que otra mina donde se han encontrado veneros que las suministran en poca cantidad, habiendo que reunirlas para su aprovechamiento en grandes albercas revestidas con espesos muros de mampostería.

A continuacion de la huerta del Francolí, por la parte O., se extienden los inmensos regadíos de todo el partido de Reus, hoy poblados de naranjos, avellanos, olivos y otros árboles productivos, que en grandes parcelas crecen desde la base de las altas cordilleras que se elevan por N., corriéndose hácia el mar hasta Cambrils. Esta hermosa y pintoresca parte del Campo de Tarragona no tiene rio alguno que le suministre aguas para el riego; pero en cambio el amor al trabajo de los naturales del país, ha hecho que las hallasen subterráneas en cantidad bastante, pudiéndose asegurar que existen actualmente más de 400 minas que dan agua, algunas de las cuales tienen hasta 4 y 6 kilómetros de galería. No habiéndose practicado aún el aforamiento general de estas aguas, no nos es posible señalar la cantidad que todas las minas juntas producen.

El valle de Falset, que encierra la cuenca del Priorato, está limitado por N.E. y S. en la forma ya descrita, y se halla abierto por el O. hácia el Ebro. La perspectiva que ofrece este valle desde la primavera hasta Noviembre, es encantadora; el verde matiz de los avellanos que cubre una extensa superficie, oculta la multitud de huertas que existen entre tan frondoso arbolado, alimentadas por gran número de minas de agua, y apenas sobresale una loma se ve cubierta por los viñedos que ya sin interrupcion corren hácia el centro del Priorato, marcando una linea que divide los terrenos arcillosos y arenáceos del valle de Falset, de las pizarras arcillomicáferas del sistema siluriano cuyos detritus constituyen el terre-

abrigado por las alturas ya descritas, siendo de notable importancia el arbolado que lo hermosea. De la huerta del Francolí, que es sumamente fértil, se riegan 800 hectáreas con las aguas de este rio, que se aprovecha sólo en los 3 kilómetros últimos antes de desembocar en el mar. El rio Gaya contribuye con sus aguas á fecundar otra zona al E. de la del Francolí, separada de ella por la loma donde sienta sus antiguos muros la insigne Tàrragona. Forma la tercera zona con escasas aguas, porque sus corrientes no las llevan sino en tiempo de lluvias, la que se extiende desde la márgen izquierda del Gaya en Altafulla hácia el Vendrell y Panadés (Barcelona), cuyas huertas en las llanadas se riegan con agua procedente de las norias y de alguna que otra mina donde se han encontrado veneros que las suministran en poca cantidad, habiendo que reunirlas para su aprovechamiento en grandes albercas revestidas con espesos muros de mampostería.

A continuacion de la huerta del Francolí, por la parte O., se extienden los inmensos regadíos de todo el partido de Reus, hoy poblados de naranjos, avellanos, olivos y otros árboles productivos, que en grandes parcelas crecen desde la base de las altas cordilleras que se elevan por N., corriéndose hácia el mar hasta Cambrils. Esta hermosa y pintoresca parte del Campo de Tarragona no tiene rio alguno que le suministre aguas para el riego; pero en cambio el amor al trabajo de los naturales del país, ha hecho que las hallasen subterráneas en cantidad bastante, pudiéndose asegurar que existen actualmente más de 400 minas que dan agua, algunas de las cuales tienen hasta 4 y 6 kilómetros de galería. No habiéndose practicado aún el aforamiento general de estas aguas, no nos es posible señalar la cantidad que todas las minas juntas producen.

El valle de Falset, que encierra la cuenca del Priorato, está limitado por N.E. y S. en la forma ya descrita, y se halla abierto por el O. hácia el Ebro. La perspectiva que ofrece este valle desde la primavera hasta Noviembre, es encantadora; el verde matiz de los avellanos que cubre una extensa superficie, oculta la multitud de huertas que existen entre tan frondoso arbolado, alimentadas por gran número de minas de agua, y apenas sobresale una loma se ve cubierta por los viñedos que ya sin interrupcion corren hácia el centro del Priorato, marcando una línea que divide los terrenos arcillosos y arenáceos del valle de Falset, de las pizarras arcillo-micáferas del sistema siluriano cuyos detritus constituyen el terre-

CARBONÍFERO

LÁM. 34

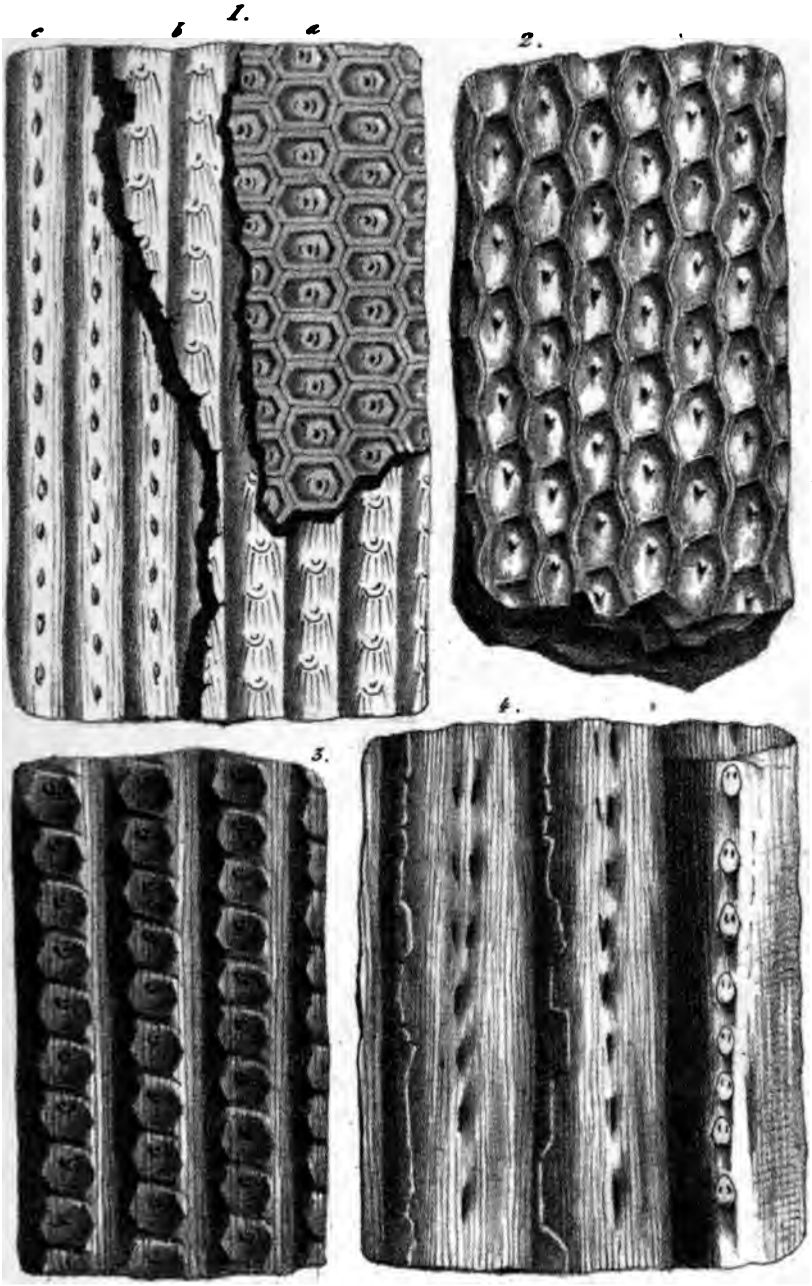
Figs.

1 SIGILLARIA TESSELLATA, Brong. [408] mostrando en *a* la epidermis con los coginetes y cicatrices foliares, en *b* la corteza sin epidermis, en *c* la superficie del tronco, descortezada, sin mostrar más que las cicatrices vasculares.

2 Ejemplar de la misma especie, procedente de Belmez, deformado por presion lateral.

3 SIGILLARIA DOURNAISII, Brong. [409]

4 SIGILLARIA INTERMEDIA, Brong. [420]



Villares Amor dib. Lit. de G. Pfeifer. Madrid.

no vinicultor de esta comarca tan celebrada. Al descender al rio Ebro, despues de pasar el término de María y parte E. del de Marroig, concluyen el subsuelo de rocas antiguas y disminuye notablemente la vegetacion, que queda reducida á algunos viñedos de tercera clase, ó tierras de sembradura de secano, donde crecen algunos almendros y olivos.

La cuenca de Barbará, partido judicial de Montblanch, encerrada dentro de un circulo de montañas y cruzada por el rio Arguera, que afluye al Francolí en el puente de la Fusta, comprende una infinidad de pueblecillos, algunos de cierta importancia, como el que da nombre al partido que es cabeza, y á Solivella, La Guardia, Rocafort, Sarreal, Pira y Blancafort, en cuyos términos se cosechan vinos que son una especialidad para la fabricacion del aguardiente, riqueza principal de esta region. Tiene ademas una magnífica vega bañada por las aguas de los citados rios, y se une con las del Campo de Tarragona despues del estrecho de la Riba.

La cuenca de Tortosa en el valle del Ebro comienza en Aldover y corre hasta el mar, por la derecha del citado rio, hasta Amposta, donde se ensancha, siguiendo la carretera de Valencia como línea superior. Su longitud media es de 38 kilómetros, y su anchura 17 kilómetros, quedando incluido lo que se llama *Plana de la Galera*, separada por la sierra de Montsiá del valle del rio, desde Amposta hasta Alcanar: de suerte que todo junto viene á formar dos zonas á partir del mismo Amposta. Limitan la cuenca por O. los altos puertos de Tortosa, que en Aldover ó sea al N., se enlazan con los montes de Cardó dando paso al rio, y por E. la sierra que lleva el nombre de la ciudad, que desciende hasta el mismo rio en algunos puntos.

Si se exceptúa la citada sierra de Montsiá, la cuenca es poco quebrada, aunque en algunos puntos muy pedregosa por las grandes avenidas del Ebro, y muy particularmente desde los barrios de Roquetas y Jesus, por el cambio que artificialmente sufrió el cauce de este rio en remotos tiempos. La zona de la izquierda ó sea la del Ebro, termina en el mar desde San Cárlos de la Rápita al golfo de San Jorge; la de la derecha, despues del límite de la provincia, continúa tambien hasta las playas de Vinaroz.

Como complemento de la orografía provincial, acompañamos el siguiente cuadro de altitudes.

Cuadro de alturas barométricas, cuyas observaciones se han practicado con los barómetros Fortiu Aneroide simultáneamente.

SITIO DE LA OBSERVACION.	PUEBLO á que corresponde.	HORIZONTE GEOLÓGICO.	Altura sobre el nivel del mar. — Metros.
Bufadors. Puertos de Tortosa	Tortosa	Jurásico: caliza con Tereb. Rhynch. y tallos de Encrinos	1.403
La Mola. Idem id.	Idem	Jurásico: calizas azuladas en lastras de poco espesor	1.398
La Foya	Alfara	Jurásico: caliza fosilífera	1.308
Era empedrada	Arnes	Jurásico: caliza, impresiones de Naut. y Amm.	1.282
Rajolada	Alfara	Jurásico: calizas con Tereb. Rhynch. y tallos de Encrinos	1.236
Tosal de la Baltasara	Prades	Granito con anfíbol y mica dorada	1.179
Alto de la sierra mayor en el Montsant	Morera	Terciario mioceno lacustre: gonfolitas y arcillas rojizas	1.159
Rocas de Benet	Horta	Terciario mioceno: maciños y gonfolitas	1.149
Montículo sobre el corte de Montsant.	Morera	Idem de idem con lechos de arcilla roja	1.082
Alto de la costa de	Montagut	Triásico superior: margas irisadas y yesos	990
Puig de Gallican	Gallican	Triásico superior: arcillas rojas é irisadas	990
Alto del corte de Montsant	Morera	Terciario mioceno: conglomerado calizo	981
Mola de	Colldejou	Jurásico: calizas y arcillas. Tereb. Pecten, etc.	976
Alto de la sierra de	Albiol	Triásico: calizas blancas compactas	958
Ermita de San Miguel de	Pontils	Numulítico: calizas con Numulites y otros fósiles	952
Plaza de	Prades	Triásico inferior: areniscas rojas micáceas	936
Miranda de	Llaberia	Jurásico: calizas azuladas. Tereb. Pecten, etc	931
Fuente del Olivé: alto de Cardó	Benifallet	Jurásico: calizas de colores claros	931
Base del corte del Montsant	Morera	Terciario mioceno: arcillas rojas, yesos y pedernal	930
Pico de la Garrancha	Porrera	Siluriano: pizarras arcillosas pardas y azules	914
Sierra: alto de	Montmell	Triásico superior: margas irisadas y yesos	878
Castillo dels Cogullons	Rojals	Triásico: calizas blanquecinas y areniscas rojas micáferas	862
En la iglesia de	Montreal	Triásico: calizas blancas compactas	859
Los Altars: camino de Reus á Prades.	Albiol	Triásico superior: calizas blancas y arcillas rojas	854
Ermita de Santa Bárbara	Horta	Terciario mioceno: conglomerado calizo y arcillas rojas	836
Alto de Puigcerver	Alforja	Pórfidos cuarcíferos	818
[illegible]	[illegible]	Triásico superior: margas irisadas, yesos y alguna caliza arci-	800

SITIO DE LA OBSERVACION.	PUEBLO á que corresponde.	HORIZONTE GEOLÓGICO.	Altura sobre el nivel del mar. — *Metros.*
Plaza de	Morera	Terciario mioceno: arcillas rojas, yesos y pedernales	751
La Cogulla de Miramar	Miramar	Triásico superior: arcillas irisadas, yesos y calizas blancas algo arcillosas	746
Sierra de Cavall	Gandesa	Terciario mioceno: gonfolitas	731
Sierra del Puig al S. del Coll de la Teixeta	Pradell	Trias medio: calizas blancas cavernosas	708
Alto del Coll de Cortiella	Porrera	Siluriano: pizarras y cuarcitas	693
Alto de la sierra San Jeroni	Mora de Ebro	Terciario mioceno lacustre: maciños	676
Coll de la Batalla: cuatro caminos	Vilaplana	Contacto de granito y triásico, tramo inferior	675
Roca del Morral	Falset	Triásico medio: calizas cavernosas blanquecinas	662
Plaza de	Horta	Terciario medio: gonfolitas y maciños	649
Coll de Alforja	Alforja	Siluriano: pizarras azules, satinadas	633
Alto de las Quimeras	Falset	Triásico: calizas blancas compactas	649
Al S. del pueblo, un kilómetro de distancia	Morera	Siluriano: pizarras arcillosas micáferas	610
Coll del Guix	Colldejou	Triásico superior: arcillas irisadas con yesos	606
Sierra de la	Fatarella	Terciario mioceno lacustre: calizas tobaceas	603
Plaza de	Farena	Triásico medio: calizas grises cavernosas	603
Convento de San Salvador	Horta	Terciario mioceno: gonfolitas	597
Picacho de Escornalbou	Vilanova	Trias inferior: areniscas rojas micáferas	587
Alto de las Torres	Falset	Trias medio: calizas blancas cavernosas	582
Alto de la sierra Montsia	Amposta	Cretáceo: caliza blanquecina con fósiles	574
Grao de la Teixeta	Porrera	Siluriano: pizarras arcillosas pardas: y grauvakas	522
Confluencia de los rios Pelichs y Margalef (Montsant)	Morera	Terciario mioceno: maciños	478
Plaza de	Gandesa	Idem id. y arcillas rojas plásticas	455
Alveo del rio en	Margalef	Idem id. id	437
Alto de la sierra al N. E. del Coll de Balaguer	Vandellós	Jurásico: calizas celulares y compactas	407
Plaza de	Falset	Siluriano: pizarras arcillosas pardas	290
Rio Ebro, nivel de las aguas en	Ascó	Terciario mioceno: arcillas rojas y maciños	87
Idem id. id	Ginestar	Aluviones modernos y limos	58
Idem id. id	Tiveñs	Idem id. id	48
Idem id. id	Tortosa	Idem id. id	29

HIDROGRAFÍA.

AGUAS CORRIENTES.

Cuando penetra en la provincia de Tarragona el primero de nuestros rios, el magestuoso Ebro, lleva ya casi el máximo caudal de sus aguas, y es por lo tanto navegable en toda la parte que por ella corre; en cambio ninguna de las otras corrientes que surcan la comarca son siquiera flotables, tanto por su escasez relativa de aguas, cuanto por las condiciones topográficas del país: en este, sin embargo, se aprovechan unas veces utilizándolas como fuerza motriz en la industria, y otras en el riego de los campos.

Dando una ligera descripcion de cada uno de los rios, pondremos en evidencia la íntima relacion que tiene la hidrografía de la provincia con la topografía, influyendo en ambas tanto la naturaleza geológica del suelo, como los diversos movimientos que éste ha experimentado y que contribuyen á fijar el carácter especial que la distingue.

Las aguas todas de la provincia de Tarragona afluyen al Mediterráneo; las de la region oriental parten de la estribacion que se forma en el cruce del mismo Prades, y termina en el Coll de Balaguer, y como todos estos rios y arroyos nacen en la cordillera principal, todos desembocan directamente en el mar. Los de la parte occidental, cuyo origen se halla tambien en territorio tarraconense, aumentan, junto con otros nacidos en Aragon, el caudal del Ebro, que al fin va á desembocar por el delta de los Alfaques.

Los rios y ramblas que van directos al mar, empezando por el Este, son: el rio Foix, que nace en las montañas triásicas de San Jaime, donde se forman sus primeros afluentes, que son á la vez los que le suministran aguas permanentes en mayor cantidad; corre por entre aquella formacion 2 kilómetros, entrando despues en el sistema terciario medio, y sigue en direccion SE. 10 kilómetros hasta Santa Lucía, á 4 kilómetros al E. de Arbós, donde sin variacion de la naturaleza geológica de su cauce toman el rumbo oriental durante 8 kilómetros para salir al mar cuando hay crecidas entre los bajos arrecifes de Cunit. Las aguas de este rio, cuya corrida

total es de 20 kilómetros, se consumen ordinariamente todas en el riego despues de dar movimiento á algunas turbinas de molinos harineros en el primer tercio de su orígen.

La Rambla de la Bisbal tiene tambien su nacimiento entre rocas triásicas como el rio Foix, pues nace en las montañas de Montagut, de cuyas calizas brotan en abundosas fuentes; sigue sobre dicha formacion unos 12 kilómetros en direccion S.; llega inmediato á Selma, y entra en terreno terciario por el cual sigue 15 kilómetros hasta la playa de Vendrell, no sin haber pasado antes por La Bisbal, y se pierde en el mar despues de haber atravesado 2 kilómetros de terreno cuaternario. Es, pues, de 29 kilómetros la corrida total de esta rambla, cuyas aguas consumen para el riego y movimiento de algunas turbinas, los pueblos de Selma, Coll de Asio y La Bisbal, pues sólo llegan al Vendrell en tiempo de fuertes lluvias.

El rio Gaya, que es el segundo de esta region por su caudal, tiene sus cabezas en el límite N. de la provincia, en las altas montañas de Montargull y Brufagaña, cerca del santuario de San Magin; riega los términos de Aguiló, Guialmon, Pilas y Valldepera, y con direccion general al S. paga su tributo al mar. Recibe durante su curso varios afluentes, pero solo indicaremos los principales. El Vallespinosa, bastante caudaloso, se le reune en Camandel, donde forma una ligera curva al E.; y más al S. se le une el Pedrota Roja en el convento de Santas Creus. En Pellarosa confluye el Montmell, y por último, el Salomo y La Nou lo hacen en la Riera, antes que desemboque en el mar entre Altafulla y Tamarit.

Los primeros afluentes á que se ha hecho referencia, nacen en unas calizas numulíticas muy acuíferas, que continúan hasta cerca del pueblo de Santa Perpétua unos 10 kilómetros; entra despues el Gaya en formacion triásica, por entre la que discurre 12 kilómetros, así como su tributario el rio Vallespinosa hasta cerca del Pont de Armentera, lugar muy quebrado, y donde por entre las oquedades de las calizas cavernosas brotan fuentes abundantísimas, y por fin, corre en terreno terciario una distancia de 23 kilómetros.

Aunque escaso en manantiales el Pedrota Roja, que nace y corre todo él en las calizas triásicas, se une el Gaya en Santas Creus, y le lleva un buen contingente: el Montmell, que tiene su origen en igual formacion y la surca por espacio de 8 kilómetros, le tributa una buena cantidad de agua, siendo los arroyos Salomo y La Nou, que confluyen en la Riera los que ménos les favorecen por la escasez de su

caudal. Resulta, pues, que el rio principal recorre una distancia de 45 kilómetros con un rumbo medio de NNE. á SSO., y que le suministran la mayor parte de sus aguas las formaciones triásica y numulítica.

Estas aguas se utilizan casi por completo desde que salen de las angosturas de Montagut y entran en los términos de la villa del Pont de Armentera, donde por medio de un pequeño canal se reparten para dar movimiento á una multitud de artefactos; luego se emplea en el riego y en mover las turbinas de los molinos harineros de la hermosa vega de que forman parte los pueblos de Aiguamurcia, Villarrodona, Puigtiños hasta el Catllar. En este último se aprovecha todo el caudal de agua como auxiliar del vapor en una gran fábrica de papel allí establecida; á su salida riega la extensa huerta de Altafulla, y si algun sobrante resulta la toma el molino de este nombre, inmediato al mar.

El rio Francolí es el primero y de más importancia de la parte oriental de la provincia: nace en las vertientes NE. de Vilanova de Prades, y N. de la sierra de Boquerolas, estribo de la de Prades, y lleva en su principio el nombre del rio de Milans hasta que se une con el de Vimbudí, que es cuando empieza á llamarse Francolí. Recibe el Milans las aguas de algunos arroyos que corren sobre el sistema siluriano, de donde surgen varias fuentes ferruginosas y abundantes; camina despues hácia la formacion terciaria media lacustre, de cuyos maciños y gonfolitas manan aguas en abundancia; pero se conserva siempre junto al siluriano, llega hasta Montblanch 16 kilómetros al E., formando un poco de curva saliente al N. De dicho pueblo al puente de Justa corre unos 2 kilómetros en el contacto del trias y del terciario, efectuándose en este punto la confluencia del rio Anguera, que baja de la sierra de Forés y Rocafort, ó sea la prolongacion del Tallat, donde tiene su orígen en el tramo eoceno (numulítico) para entrar en el terciario medio, con una corrida de 13 kilómetros. Seguidamente toma rumbo al SSE., formando una ligera curva hácia el O., y marcha sobre el trias hasta Picamoxons 7 kilómetros; úunesele en este trayecto las aguas del barranco de la Trinidad y el rio Brugent, muy caudaloso y procedente del pueblo de la Riba en las calizas cavernosas triásicas, sobre las cuales corre los 16 kilómetros que tiene desde su origen á la confluencia: sigue el rio principal el mismo rumbo, cruzando una banda terciaria de 3 kilómetros y otra cuaternaria de 6, y última-

mente 13 kilómetros al S. sobre un aluvion moderno, hasta perderse en el mar al SO. de la capital. La corrida total del rio Francolí es de 47 kilómetros, en cuyo trayecto recibe todas las aguas de la vasta extension de terrenos que forma su cuenca hidrográfica desde Vilanova de Prades: de manera que riega el Vimbudí, el dilatado término del ex-monasterio de Poblet, Espluga, Montblanch, La Riba, que utiliza ademas el gran caudal del Brugent, para mover sus numerosas fábricas de papel y de hilados; Picamoxons, La Plana (Valls), Vilavert, Puigdelfí, Constantí y Tarragona, Ademas de la maquinaria de La Riba, las aguas del Francolí mueven en su trayecto otros muchos artefactos, y sobre todo las turbinas de diferentes sistemas, montadas en las fábricas de harinas.

Las Ramblas ó rieras que surcan el campo de Tarragona son de poca extension, y no llevan agua sino en tiempo de lluvias: aunque tienen ya su nacimiento en las faldas de la alta sierra del N. y O., entran muy pronto á los llanos, y allí, por la permeabilidad del suelo, las aguas marchan en corrientes subterráneas, sin que por eso dejen de ser utilizadas por los laboriosos habitantes del pais, que abren largas minas, siempre en direccion normal á las corrientes, para darles salida.

Las rieras principales son: la de Maspujols, que nace en los ásperos montes del término de la Musara, despeñándose por entre los riscos de las vertientes de Vilaplana; pasa al O. del pueblo entre granito y otras rocas hipogénicas, cruzando luego una estrecha banda triásica y otra terciaria, para entrar en terreno cuaternario, por donde sigue hasta perderse en el mar en la playa de Cambrils, recorriendo una distancia de 20 kilómetros.

La riera de Alforja y las Borjas, que tiene su orígen al O. del primero de dichos puntos en el mismo terreno que la de Maspujols, pasa por cerca del segundo lugar sin variacion alguna hasta cerca de Montbrio, donde atraviesa la misma estrecha banda terciaria antes citada, y recorre la formacion cuaternaria hasta la playa, donde termina entrando al mar, despues de un curso de 18 kilómetros.

Otra rambla que se titula de Riudecañas, nace al contacto de formaciones siluriana y cristalina de Argentera, y por entre las rocas hipogénicas corre en las dos terceras partes de su trayecto hasta más abajo de Arboset, donde cruzando la misma faja terciaria, ya mencionada, pierde gran parte de sus aguas en el terreno cuater-

nario hasta que entra en el mar por la punta de Araigon ó Miramar á los 16 kilómetros de su origen.

Para terminar lo que acerca de las aguas de la region oriental nos proponíamos decir, haremos observar que casi todas proceden, en primer lugar de fuentes que nacen en las calizas triásicas, y en segundo término de las calizas numulíticas de la sierra de Tallat.

Cuenca del Ebro.—El rio Ebro entra en la provincia por la parte del N.O. un kilómetro más abajo de Fayon en la misma confluencia del Matarraya. La corrida total hasta que desemboca en el mar por la isla de Buda es de 143 kilómetros, pero se pliega en numerosas curvas, viniendo á resultar una direccion media de N. á S. Recibe como afluentes por la márgen izquierda: el rio Ciurana, que cuenta otros tributarios, entre ellos el Montsant, que como hemos dicho en la descripcion topográfica, tiene su origen en Vilanova de Prades, en dos arroyos que nacen uno entre las rocas silurianas y otro en las terciarias, los cuales al unirse es cuando toman el nombre de rio: corre el Montsant entre los sedimentos del período mioceno, pasando por los pueblos de Margalef y La Bisbal en direccion O.; forma una curva rápida al SE. y se dirige á Cabasas, donde poco despues entra en la formacion triásica, y junto á la Vilella baja se une al rio Ciurana, que nace en las montañas del pueblo de este nombre y la de Febró, tambien del período triásico, por el que corre 9 kilómetros: entra luego en el siluriano, pasando por Pobloleda y Vilella alta hasta encontrar á los 10 kilómetros el puente de Vilella baja, que es donde se le incorpora el Montsant ya descrito. Sigue por entre la formacion triásica hasta Lloá 3 kilómetros; entra allí en los terrenos igneos de la comarca minera de Falset (Bellmunt) donde se le une el rio Porrera y Gratallops, que principia en los montes de la Garrancha y Cortiella sobre el sistema siluriano: desde cuya union marcha sobre pórfidos como 3 kilómetros, cruzando una banda siluriana de 1 kilómetro, otra terciaria de 2 y entra en el depósito cuaternario del valle del Ebro, donde se le incorpora el rio Capsaner originado por varios arroyos que nacen en Fontambella y la Mola de Colldejon, ó Font del Escoda, Font de Redorall y Font del Aladem, entre rocas triásicas y jurásicas, y á poco de verificarse la union con el Porrera confunden ambos sus aguas con las del Ebro en el pueblo de Garica, despues de un trayecto de 28 kilómetros.

Por la márgen derecha recibe el Ebro mayores afluentes. El Ma-

tarraya y Algás unidos llevan un contingente de bastante consideracion, y áun puede decirse que con escasa pérdida asciende á todo el caudal que en su largo trayecto reunen, puesto que no se utilizan en ningun punto, si se exceptúa alguno que otro molino de aceite y harinero, y un reducido número de huertas en el punto de las Piñeras. El Algás, que nace en las calizas jurásicas, sobre las cuales está el mojon divisorio de los tres Estados que formaban la corona de Aragon, se abre paso á través de ellas corriendo, así como sus afluentes que son muy caudalosos, por profundos alveos en una distancia de 15 kilómetros, despues de lo cual entra en terreno terciario antes de llegar á Arnés y sigue en él por Caseras y Piñeras, internándose en la provincia de Zaragoza para confundirse con el Matarraya á un kilómetro al E. de Nonaspe: dentro de la misma provincia recibe el rio Batea, que no lleva aguas sino cuando las lluvias ocasionan avenidas, y vuelve á entrar en la provincia de Tarragona, formando la línea divisoria de la provincia en los 5 kilómetros últimos de su curso, antes de confundirse con el Ebro. De manera que la corrida del Algás, incluso el trayecto en que sus aguas van unidas á las del Matarraña ó Matarraya, es de 60 kilómetros.

El rio Canaleta, que se forma en los puertos de Horta, sobre el suelo terciario, corre 13 kilómetros en direccion al N.N.E. pasando por Bot; forma curva muy rápida en direccion S. E. al penetrar en una gran banda jurásica, por la que camina 10 kilómetros, y viene á morir en el Ebro despues de haber corrido una línea de 23 kilómetros.

El rio Cenia, que brota en la vertiente S. de los mismos montes de donde proviene el Algás, entra en la provincia de Tarragona cerca del pueblo que le da nombre: ya sobre terreno terciario sigue 13 kilómetros hasta las inmediaciones de Uldecona, cruza dos bandas cretáceas de 3 y 2 kilómetros, que alternan entre sí en el trayecto que hay desde esta villa á la Torre del Sol del Riu, donde desemboca en el mar, despues de haber atravesado una playa de terreno cuaternario de 3 kilómetros de ancho. Tiene, pues, este rio 24 kilómetros de corrida en la provincia.

Los 123 kilómetros que en ella mide la vaguada del Ebro, se reparten de la manera siguiente en las diferentes formaciones geológicas que atraviesa: al salir de la de Zaragoza y penetrar en la de Tarragona corre sobre terreno terciario hasta el Pas del Ase 40 kilómetros; sobre la formacion jurásica y triásica en el citado punto

3 kilómetros; sobre el cuaternario hasta Miravet 23 kilómetros; por encima de rocas jurásicas hasta cerca de Tiveñs 20 kilómetros; entre materiales cuaternarios hasta Amposta 31 kilómetros, y por aluviones, arenales y turbas del Delta hasta el mar 26 kilómetros.

En todo este trayecto, como ya se ha dicho, y aún remontándole hasta Mequinenza, en la provincia de Zaragoza, el Ebro es navegable en todas las épocas del año, pero sus aguas apenas se utilizan en el movimiento de algunos molinos harineros flotantes, y en los fijos situados en Flix y Cherta, donde existen grandes presas. Una noria de colosales dimensiones, situada en la parte baja del primero de dichos molinos, movida por la misma corriente, sube las aguas á la altura de 20 metros, y con ella se riega una hermosa vega sumamente productiva. Esta es la única sangria que tiene el Ebro desde su entrada en la provincia hasta Cherta.

Sin las concesiones hechas á grandes empresas de navegacion, los intereses de los pueblos ribereños hubieran ganado mucho construyendo, reunidos en sociedad, canales de riego, que en ningun tiempo hubieran podido ser un obstáculo para la navegacion, atendido el gran caudal de aguas de este rio; pero ha sido preciso desistir de hacerlo así por las exigencias de dichas empresas, cuya vénia se necesitaba; y esto es tanto más de lamentar, cuanto que los empresarios no han cumplido, ni es fácil que cumplan ya las obligaciones que la concesion les impuso. Con este motivo son muchos los habitantes de aquellos pueblos que la mayor parte de los años se ven obligados á emigrar por las grandes sequías, teniendo á sus pies un caudal de aguas que se ha aforado en 196 metros cúbicos por segundo, y que van á perderse en el mar [1], cuando con una pequeña parte de tal caudal podria aumentarse considerablemente la industria y la riqueza agrícola del país.

COSTAS Y PUERTOS.

La costa de la provincia de Tarragona, como ya se ha indicado, mide una extension de 123 kilómetros, en la que predominan las playas y arenales de poco fondo y de aguas tranquilas.

Ademas de las muchas playas habilitadas en diferentes épocas para la exportacion de frutos y minerales del país, é importacion

(1) Aforos de la brigada hidrológica dirigida por D. Pedro A. de Mesa, ingeniero de caminos, practicados en sus estudios del valle del Ebro en 1863.

por cabotaje de carbon y duelas, hay en la costa los siguientes puertos: San Cárlos de la Rápita y Alfaques, de excelente abrigo y fondo para buques de gran calado; el puerto de Salon, de magníficas condiciones, con un pequeño muelle para embarque, y con gran fondo.

Al ENE. del cabo de Salon y su adjunta playa, está el magnífico puerto de Tarragona, cuyos muelles se elevan 12 metros sobre la superficie de las aguas, en una longitud de 1.200 metros, en curva, que abrigan perfectamente de los vendavales y levantes á cuantas embarcaciones buscan refugio. En construccion, tiene además el puerto un contramuelle al O., para impedir los arrastres que las corrientes del Francolí llevaban; inconveniente al parecer, vencido ya por lo muy adelantado de esta segunda obra, que formará con las antiguas un verdadero puerto cerrado.

AGUAS ESTANCADAS.

No existe en esta provincia ni lago ni laguna á que referirnos; hecho que no debe sorprender teniendo en cuenta su actual orografía. Pero ha existido un gran lago en la época terciaria, como lo patentiza la extensa formacion que ocupa desde lo alto de la sierra del Montsant hasta los llanos de Urgel (Lérida), y que por el O. continúa á la derecha del Ebro, ocupando todos los llanos de la Fatarella y Gandesa, formando parte de los más extensos que bajan de las provincias de Zaragoza y Teruel. Este grandioso lago, cuyos sedimentos alcanzaron las alturas del Montsant, sierra de la Llua y de la Fatarella, rompió el dique natural que le contenia, en el punto nombrado Pas del Ase. entre Vinebre y García, por cuya angostura pasa hoy el Ebro.

AGUAS MINERO-MEDICINALES.

No son en gran número los manantiales de aguas minero-medicinales que brotan en las ásperas montañas de Tarragona, si se atiende á la extension de superficie y á la variedad de terrenos en que abundan los minerales de diversas clases; y áun esas pocas fuentes están sumamente descuidadas, á excepcion de las de Espluga, Foncalda (Fuencaliente), Gandesa y Benifallet.

Hé aquí el cuadro de los manantiales de que tenemos noticia, y sus condiciones generales:

Aguas minerales de la provincia de Tarragona.

TÉRMINO municipal.	SITIO donde radican los manantiales.	FORMACION en que brotan.	CLASIFICACION de las aguas y sus condiciones.	Temperatura en grados centígrados.	Número de manantiales.	OBSERVACIONES.
Argentera.	Las Tancas. . . .	Hipogénica. Pórfidos cuarcíferos.	Ferruginosas bicarbonatadas frias.	14°	2	Acuden algunas personas á beberlas en verano: hay malos caminos y se encuentran á 2 kilómetros del pueblo.
Benifallet.	Cardó.	Jurásica. Calizas cavernosas.	Hidrosulfurosas templadas.	22°	1	Está muy descuidado el manantial, y para los baños hay que llevar las aguas al ex-convento, á unos 300 metros, donde se han habilitado algunas habitaciones.
Bañeras.	Font del Sofre. . .	Terciaria miocena. Calizas compactas algo margosas.	Una fuente sulfurosa y otra ferruginosa bicarbonatada; frias.	17°	2	Concurre alguna gente á beberlas. Están á 2 kilómetros del pueblo, y el camino es regular.
Espluga de Francolí.	Masía del Aigua.	Siluriana. Pizarras arcillo-ferruginosas. . .	Ferruginosas bicarbonatadas frias.	14°	3	Son muy concurridas por los naturales y por los que de otras provincias acuden á beberlas. Están inmediatas á la línea férrea de Lérida á Tarragona, y hay carretera hasta la casa hospedería.
Falset.	Font-vella.	Hipogénica. Granito descompuesto.	Salinas frias, han dado en el análisis, cloruro cálcico, carbonato potásico y sulfato magnésico. Son tónicas y digestivas.	14°	1	La fuente se halla extramuros, y á pesar de tener la poblacion tres fuentes dentro, son preferibles las de Font-vella para los vecinos, y acuden muchos forasteros á beberlas en la temporada de verano.
Gandesa.	Font-calda.	Jurásica. Calizas cavernosas magnesianas. . .	Hidrosulfurosas, probablemente cálcicas; calientes.	35°	1	Son muy concurridas para baños, que se toman en las habitaciones de la hospedería, que se halla á 50 metros del santuario que lleva el nombre de Nuestra Señora de la Font-calda.

TÉRMINO municipal.	SITIO donde radican los manantiales.	FORMACION en que brotan.	CLASIFICACION de las aguas y sus condiciones.	Temperatura en grados centígrados.	Número de manantiales.	OBSERVACIONES.
Marmellá.....	Fuentes Santas..	Triásica. Calizas y arcillas rojas.......	Acídulo-ferruginosas frias..........	17°	2	Son para bebidas, poco frecuentadas; muy descuidados los manantiales, y los caminos regulares para caballerías.
Montblanch...	Barranco de la Trinidad.....	Siluriana. Pizarras arcillosas, aluminosas y ferríferas.......	Ferruginosas bicarbonatadas, frias........	17°	1	Se usan para bebida, y se hallan en malas condiciones los manantiales, y los caminos para llegar á ellos faltan en 3 kilómetros.
Porrera......	Cortiella y Garrancha......	Siluriana. Casi en contacto con los pórfidos metalíferos.......	Idem id. id.........	15°	2	Muy descuidados los manantiales: malas condiciones para hospedarse y caminos detestables.
Santas Creus...	Cerca del ex-monasterio.....	Triásica en el contacto con la terciaria media...........	Idem id. id.........	16°	1	Muy concurridas en verano: se usan para beber. El paisage ameno y pintoresco: buenas hospederías en el pueblo.
Tortosa......	Vega de la Ciudad........	Cuaternaria. Conglomerados, aluviones antiguos, tobas y arcillas.	Ferruginosas aciduladas frias............	18°	Varios.	Hay muchos pozos y norias de esta agua mineral, llamada de la Vírgen de la Cinta, patrona de Tortosa. Segun Vinayma, el color de las aguas citadas, y particularmente la de la Noria de Talarn es tan colorada, que tiñe las manos como si fuera sangre, color que pierde en breve tiempo.
Vimbudí.....	Montes de Poblet.	Siluriana. Pizarras muy ferruginosas.....	Ferruginosas bicarbonatadas, frias........	14°	Varios	Son diferentes veneros á continuacion de los de la Espluga de Francolí, y las personas que á este último punto concurren beben indistintamente de unas y otras, y muy particularmente de la Font del Castañé y de la Ermita.
Vallclara.....	Vall de Monjermá........	Idem id. id........	Idem id. id........	14°	Varios.	Con las mismas circunstancias que la anterior y sobre la misma zona en su extremo occidental.

METEOROLOGÍA.

El clima de la provincia de Tarragona es benigno y templado en la costa y en la parte central; frio en las alturas, y tanto en los valles como en las inmediaciones de los rios, en su curso inferior, se aproxima á la temperatura de las más cálidas regiones de nuestra costa de levante. Se disfruta, en lo general, de buena salud, y la atmósfera es despejada. Los vientos reinantes en invierno son generalmente el O. y NO., llamado tramontano; en verano soplan el SE. y S., que á ciertas horas del dia proporcionan un ambiente fresco muy agradable. En los meses de Diciembre á Febrero suele nevar en las altas sierras; rara vez lo hace en los bajos, y cuando sucede es de muy corta duracion la nieve, pues se derrite á las pocas horas. Los lugares donde las nevadas cubren el suelo durante algunos dias en los meses referidos son la sierra de Prades, la de Montmell, puertos de Tortosa y Montsant; en estos dos últimos suelen causar daños de consideracion en las cosechas, siempre que las nieves son algo tardías, porque entonces vienen acompañadas por vientos del cuarto cuadrante.

Sensible es que una provincia como Tarragona, marítima, con un Instituto de segunda enseñanza bien montado y concurrido, teniendo condiciones muy á propósito, no posea un observatorio metereológico. Así que para suplir esta falta y completar del mejor modo posible este capítulo, nos vemos precisados á recurrir á los datos que nos suministra el observatorio de Barcelona, como punto más inmediato, y cuyas condiciones climatológicas y geográficas tienen más analogía que ninguna otra provincia con la de Tarragona.

RESULTADO

de las observaciones verificadas en Barcelona desde 1.° de Diciembre de 1866 al 30 de Noviembre de 1873, segun los resúmenes publicados por el Observatorio astronómico de Madrid.

		Invierno.	Primavera.	Verano.	Otoño.	Año.
		mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Barómetro...	Altura máxima	777,78	773,04	771,26	775,38	777,78
	— mínima	737,84	738,24	752,83	744,78	737,84
	— media	757,81	753,64	762,04	760,08	757,81
	Oscilacion	37,12	32,86	46,91	28,07	37,42
Termómetro.	Temperatura máxima	20°,5	28°,0	37°,4	29°,8	37°,4
	— mínima	2,8	1,0	9,0	2,0	2,8
	— media	8,85	14,5	23,2	15,9	17,3
	Oscilacion	23,3	27,0	28,4	27,8	40,2
Psicrómetro.	Humedad relativa media	68,7	67	63,57	68,28	68,7
	Tension media	6,88	9,48	1,67	11,47	11,12
Estado de la atmósfera..	Dias despejados	33	28	33	27	121
	nubosos	29	36	37	34	136
	cubiertos	28	27	23	29	107
	de lluvia	17	20	15	21	73
	de niebla	3	2	2	»	7
	de nieve	1	»	»	»	1
	de tempestad	»	»	2	3	5
	Milímetros de lluvia	125,1	145,2	111,4	209,1	590,8
	Evaporacion media en milímetros.	0,9	3,0	4,2	1,6	2,4
Anemómetro. Direccion del viento.	N.	9	2	»	4	15
	N.E.	9	10	3	10	32
	E.	8	19	17	12	56
	S.E.	3	14	23	10	50
	S.	10	18	32	15	75
	S.O.	14	21	15	18	68
	O.	26	8	2	16	52
	N.O.	12	1	0	4	17
Fuerza aproximada del viento.	Dias de calma	24	27	31	30	112
	de brisa	48	43	46	38	175
	de viento	16	20	13	21	70
	de viento fuerte.	4	2	0	2	8

AGRICULTURA.

No entraremos en minuciosos detalles acerca de esta industria, aunque es la que constituye la riqueza principal de la provincia.

Hállanse en ella las tres regiones de cultivo, llamadas baja montana y subalpina, aunque no del todo desarrollada esta última.

Sabido es que la agricultura está subordinada al clima, á los materiales que componen el suelo y á la cantidad de aguas de que puede disponerse para el riego.

En la zona que ocupa el campo de Tarragona, así como en los valles de Falset y de Tortosa, el clima es templado, segun se ha indicado ya; abundan las aguas, tanto las corrientes que constituyen los principales rios y brotan de caudalosas fuentes, cuanto las que provienen de minas practicadas para obtenerlas; la atmósfera no es muy seca, ni escasean mucho las lluvias.

El suelo, generalmente arcilloso en las zonas bajas y en los valles, necesita gran cantidad de abonos, principalmente orgánicos, lo cual hace que las faenas del labrador sean muy penosas; pues son muchas las labores que hay que practicar para que se conserven productivos terrenos, ya muy esquilmados y por extremo desiguales, que no permiten hacer uso del arado sino en limitados lugares, teniendo que emplear la azada y una especie de zapa-pico corvo de mucho calado por un lado, y que tiene por el otro la figura de un hacha, sirviendo para roturar, sobre todo en los suelos muy tenaces, empleándose al propio tiempo cual palanca para mover las grandes piedras. Esta labor es indispensable, sobre todo para plantear y reponer las vides en los terrenos montañosos, donde por regla general se cosechan los mejores vinos.

A la primera region de la provincia (baja), corresponden las extensas huertas que producen buenas judías, maíz, patatas y otros tubérculos, garbanzos de calidad mediana, grandes arrozales, frutas de semilla, como melones y calabazas de dimensiones y peso extraordinarios, cáñamo, cebada, trigo y azafran; hay en árboles una gran variedad de frutales, entre ellos el naranjo y limonero, el avellano y el almendro, olivos y algarrobos, pero sobre todo abundantes viñedos. Esta region alcanza una altitud hasta 500 metros.

CARBONÍFERO

LÁM. 35

Figs.

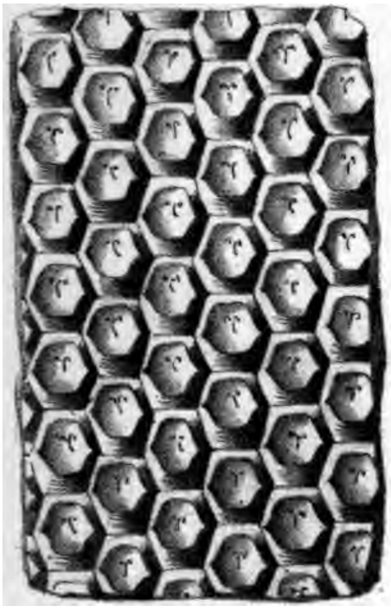
1 SIGILLARIA DOURNAISII, Brong. [**409**]

2 SIGILLARIA MAMMILLARIS, Brong. [**410**]

3 SIGILLARIA UTSCHEINEDERI, Brong. [**411**]

4 SIGILLARIA ELLIPTICA, Brong. [**412**]

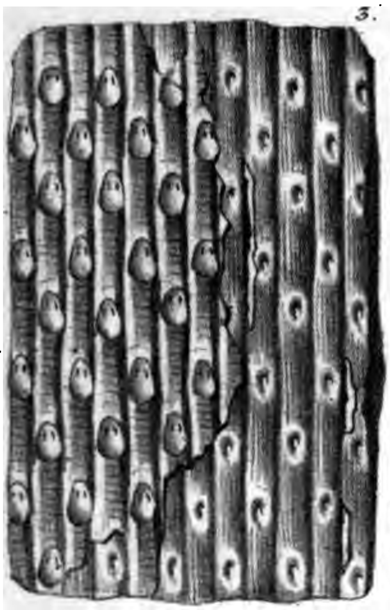
1.



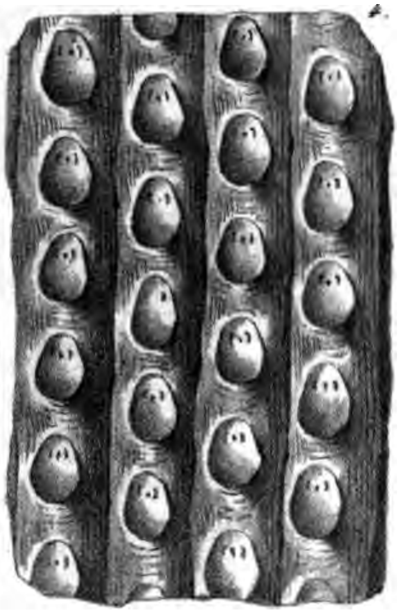
2.



3.



4.



Villarar Amor dib. Lit. de G. Pfeifer. Madrid.

En la segunda region (montana) dominan las plantas tuberculosas, el anís, el lino, la cebada, y se da tambien, aunque es escaso, el trigo; entre los árboles figuran los frutales de hojas caedizas, incluso algunas especies de la primera region, pero ya más escasas, y dominan los nogales, encinas, escaros, rodales de pinos y algunas vides de clase inferior. Esta region se eleva de los 500 á 1.000 metros.

En la region tercera hay algunos prados naturales, prosperan los pinares y abunda el boj. Esta region se halla comprendida entre los 1.000 á 1.400 metros, que es la altitud máxima de la provincia.

La riqueza agrícola puede decirse que difiere, áun en la misma region y en iguales altitudes, por lo que la subdividiremos en partidos judiciales.

Falset: se producen en abundancia los ricos y variados vinos del Priorato, almendra y privilegiada avellana.

Gandesa: abundan el aceite, trigo, cebada y anís.

Montblanch: son los principales productos los aguardientes, nueces y maderas de construccion, ademas de hortalizas, cáñamo y lino.

Reus: aceites, avellanas, naranjas, algarrobas, vinos medianos, mucha fruta y hortaliza, son las producciones principales.

Tarragona: se dan en abundancia las hortalizas, cáñamo, vino inferior y aceite, naranjas y otras frutas.

Tortosa: abundan en este partido la algarroba, arroz, cáñamo, maderas de construccion, leñas y carbones.

Valls: las cosechas principales son de vinos inferiores, aguardientes, hortalizas y cáñamo.

Vendrell: algarroba, ajos y vino, son las producciones más abundantes.

II.

GEOLOGÍA.

Siendo la descripcion geológica la parte más esencial de este trabajo, procuraremos reunir el mayor número de datos, sujetándonos, sin embargo, á los estudios practicados al efecto.

La variedad de terrenos que se nota en esta provincia, principalmente en la region montañosa; la escasez de fósiles de algunos períodos y la carencia absoluta de ellos en otros, nos ha obligado á acudir con frecuencia á los caractéres petrográficos y á las relaciones estratigráficas para resolver algunas cuestiones; pero siempre que ha sido posible, hemos empleado en confirmacion los datos paleontológicos.

La precipitacion con que se hicieron los estudios de campo, no nos permitió detenernos todo el tiempo necesario en buscar fósiles entre capas triásicas, que segun la autoridad de Mr. De Verneuil, se hallan en Mora de Ebro y Masroig, hecho confirmado plenamente en una reciente expedicion llevada á cabo por el celoso é inteligente ingeniero D. Lúcas Mallada, que los ha recogido en el primer punto, borrando todo género de dudas acerca de la edad de las capas que los contienen.

Constando la superficie de la provincia de 6.349 kilómetros cuadrados, resulta, segun nuestros cálculos, que siguiendo el mismo órden en que los hemos de estudiar cada uno de los sistemas que componen el subsuelo, representa la parte siguiente:

Hipogénico	2,32	por 100
Siluriano	2,72	»
Triásico	13,37	»
Jurásico	15,97	»
Cretáceo	4,66	»
Terciario	43,76	»
Cuaternario	17,20	»
TOTAL	100,00	

Cada una de estas formaciones ocupa:

Terciaria.	2645	kilóms. cuads.
Cuaternaria.	1125	» »
Jurásica..	951	» »
Triásica.	847	» »
Cretácea.	464	» »
Siluriana.	177	» »
Hipogénica.	140	» »
SUPERFICIE TOTAL..	6349	

Sentadas estas consideraciones, empecemos el estudio de las formaciones geológicas del país.

FORMACIONES HIPOGÉNICAS.

GRANITO.

Son varios los macizos de granito en la parte central de la provincia, á los que van generalmente subordinadas las rocas porfídicas; motivo por el que, si bien las describiremos en párrafos separados, incluimos todas en el mismo capítulo, tanto más cuanto las hemos de considerar reunidas al fijar la superficie que semejantes materiales cubren en distintas localidades.

La mancha de granito más extensa está al NO. de la ciudad de Reus, y su límite, desde el O. del pueblo de Almoster, corre en direccion N. hácia la base de la Montaña, en contacto con el sistema siluriano que se extiende hasta llegar á la peña de la Musara, donde se halla el trías con gran espesor; el lindero del granito y del trías se encuentra al N. de Vilaplana y O. de Alforja, cruzando la riera de este nombre, y por el santuario de Puigcerver continúa al N. de Riudecols, donde aparece nuevamente el siluriano, que toca unas veces á los pórfidos y otras al granito, pues estas rocas están amenudo confundidas. La linea de division se dirije al E., y pasando por Aleixar viene á cerrar el perímetro de la mancha.

El granito de esta banda es de color ceniciento y anfibolífero,

de cuyo mineral presenta cristales hasta de un centímetro de longitud; la mica, ó plateada ó dorada, es bastante abundante, y el cuarzo ó feldespato aparecen en igual proporcion. En algunos sitios, donde el terreno se manifiesta en cortes de alguna altitud, como en la riera de Alforja, se ve el granito en cantos enormes, intercalados entre masas descompuestas, donde el feldespato ortosa se encuentra en cristales sueltos de regular tamaño.

Otra mancha granítica se presenta al S. de la anterior, que á partir del pueblo de Riudecañas se dirije al N., ora lindando con una banda siluriana, ora con otra porfídica; alternancias que se repiten hasta alcanzar el granito de Riudecols, separado sólo por una faja del periodo siluriano de un kilómetro de anchura. Por el E., la masa granítica va á encontrar el terreno terciario al S. de las Borjas, cuyo depósito, cubriendo el granito, constituye un suelo bastante doblado; pasa la línea de separacion del granito por Botarell y Arboset; sigue al S. á apoyar con la banda porfídica que baja desde Vilanova de Escornalbou, y con inflexiones más ó ménos marcadas continúa al O. primero y despues al NO., pasando por Vilanova y por el E. del ex-convento de Escornalbou, cerrando el perímetro en Riudecañas.

El granito de este sitio es muy variado: desde cerca de Dosaiguas á Botarell se presenta de color blanco agrisado, muy feldespático, como mica plateada, dorada y negra; la sílice y el feldespato muy cristalizados, apareciendo con tendencia á estratificacion en varios puntos, mientras que en Riudecañas es de color rojo muy subido con puntos negros, debidos á la aglomeracion de la mica, y otros blancos, en donde se ha concentrado el cuarzo. El granito de la parte baja, ó sea del S., es aporfidado, constituyendo el paso á los verdaderos pórfidos.

Una pequeña banda de granito aparece en Falset, que tiene la figura de una área de círculo, en contacto casi siempre con las pizarras silurianas. Comienza el afloramiento al E. de dicha villa, donde en corta extension toca á la formacion triásica, y sigue primero al N. y luego al O., para buscar despues las casas de María, donde por el S. se arrima de nuevo al trias, viéndose por la parte interna del área las rocas silurianas. Esta banda se presenta en su mayor parte constituida por una roca más ó ménos descompuesta, y únicamente á los extremos N. y O. el granito, que es más tenaz, aparece con planos de division muy marcados, y cual los de

una roca sedimentaria, siendo el color general agrisado. Este granito es muy feldespático, el cuarzo se halla en pequeños cristales, y la mica es bronceada y plateada, encontrándose á veces algunos cristales de anfibol.

En la parte central de la banda arman dos filones bien caracterizados de cobre gris piritoso y carbonatado, sobre los cuales se comenzaron algunas labores, pero que más tarde fueron abandonadas.

Otro manchon granítico aflora en Prades, que corre en direccion N. unos 8 kilómetros con uno y medio de anchura media, á partir del citado pueblo; más tarde se divide en dos brazos, uno á levante y otro á poniente, de un ancho próximamente igual. El primero, ó sea el del E., llega á Capafons con una longitud de unos 5 kilómetros, el segundo sólo tiene 3, ocupando la sierra de Vilanova.

Sobre esta formacion, que es idéntica á la de Riudecañas, hemos visto algunas labores de investigacion, siguiendo unos filones de galenas argentíferas, que desaparecieron al penetrar en las rocas descompuestas.

El granito no tiene aplicacion alguna en esta provincia: para la construccion abundan las calizas de diferentes formaciones, que por su más fácil explotacion y labra son generalmente usadas. La desagregacion de esta roca por sí sola produce un suelo ingrato para la agricultura, que necesita una inmensa cantidad de abono para hacerle productivo; pero cuando la descomposicion ha tenido lugar, los elementos arcillosos están en mayoría, y el suelo es fértil y de buenos resultados.

Los inmediatos montes, silurianos unos y porfídicos otros, suministran á la descomposicion granítica de Riudecañas tal cantidad de detritus arcillosos, efecto de su desagregacion, que neutralizan la crudeza de los materiales puramente sabulosos, resultando un suelo feraz para toda clase de arbolado, cuyas producciones tenemos indicadas al tratar de la *Agricultura*.

Las tierras correspondientes á la mancha granítica de Falset son muy productivas, efecto de la descomposicion, no sólo de los materiales graníticos, sino tambien de las rocas silurianas y triásicas que en cerros más elevados rodean el granito.

En Prades, donde la tierra es únicamente producto de la desagregacion del granito, no se desarrollan más que los pinos, que

crecen con bastante rapidez y lozanía, teniendo gran empleo en las construcciones de la localidad.

PÓRFIDO.

Una banda de pórfidos feldespáticos se une por el S. al primero de los manchones graníticos descritos anteriormente; mide un kilómetro de anchura media, y llega por el Mediodía hasta tocar otro afloramiento granítico, existente en Maspujols, y tambien á la formacion siluriana de Riudecols é Islas; al S. quedan limitados los pórfidos por el terreno de transicion en Almoster, y por los materiales triásicos de Aleixar, y al O. son tambien las rocas del periodo triásico, que descienden por Arbolí desde la sierra de Prades, las que cubren la masa porfídica.

Como dejamos indicado, por la parte S. y O. rodea al afloramiento granítico de Riudecañas, con interposicion de una estrecha cinta siluriana, una faja de pórfidos de poca anchura, y que enlazada por el N. con otro asomo de forma muy irregular, corre desde Dosaiguas á Argentera ó Islas, interrumpida tan sólo por una muy insignificante superficie siluriana. Este pórfido es arcilloso y muy micáfero, y presenta en sus planos de quiebra una especie de estratificacion, que si bien, como no puede ménos de suceder, es variable, tiene una tendencia marcada á la direccion NO. SE. con buzamiento SO., inclinando desde los 25° á la vertical. La diferencia entre los granitos y los pórfidos es visible hasta en las direcciones de las líneas de quiebra, que en las rocas porfídicas es la que acabamos de indicar, mientras que en el granito corren, en general, de N. á S.

Entre esta roca arman ricos filones de minerales de plomo y cobre. De los primeros debemos citar los que se han explotado en Argentera y Escornalbou (Vilanova), y de los segundos las de esta misma localidad y Montroig, cuyas labores se han suspendido y vuelto á emprender diferentes veces sin razon que lo justifique, dados los buenos caractéres de los filones, la constancia de ellos y la riqueza del mineral; explicándose únicamente, porque todos los que han emprendido los trabajos creian encontrar fabulosas riquezas sin hacer sacrificio alguno. Es seguro que si algun dia vienen á parar estos criaderos á manos de personas con capital é inteligencia para el

caso, no seria difícil que la zona metalífera de la provincia de Tarragona adquiriera gran renombre.

Al NE. de Prades existe otra mancha porfídica de poca extension y en forma de horquilla; se apoya por el O. con el granito, al N. y S. con el trías y al E. con una faja siluriana que se destaca desde Farena: el color general de estos pórfidos es el pardo-rojizo; la roca se descompone con facilidad, efecto de su estructura cristalino-granuda, y está constituida por feldespato blanco y sonrosado, algunos cristales de cuarzo lechoso, y á veces hojuelas de mica dorada.

Tambien al S. y SO. de Prades se presentan los pórfidos, que por el N. quedan unidos al granito hasta encontrar la formacion siluriana, y por el S. desaparecen bajo las rocas del período triásico. Las condiciones de composicion son completamente iguales á las del manchon antes descrito, y su extension, con muy escasa diferencia, es tambien la misma.

La zona metalífera donde están enclavadas las renombradas minas de plomo de Falset es tambien porfídica y de las más interesantes de toda la provincia: su longitud de E. á O. desde Bellmunt al Molá, es de 6 ½ kilómetros, y la anchura media de poco más de tres, ó sean unos 21 kilómetros cuadrados de superficie. Esta zona está surcada por el rio Ciurana de NE. á SO. y casi enclavada dentro del sistema siluriano que la rodea por NE. y S., apoyando con el trías al O. El pórfido en el exterior, expuesto á la accion de los agentes atmosféricos, toma un color pardo-rojizo á causa de la descomposicion de piritas de hierro que en muy estrechas vetillas le cruzan en la aproximacion de los frecuentes filoncillos de galena: en el interior la roca porfídica es blanca ó cenicienta, generalmente muy feldespática, entrando el cuarzo en pequeña parte, algo micáfera; y la masa, aunque compacta, es poco tenaz. En esta roca, como queda dicho, arman los ricos filones de las minas de galena de Falset, que hasta el año 1870 pertenecieron al Estado, y se vienen explotando desde hace cuatro siglos. Sus labores se han ejecutado con raras excepciones, por empresas arrendatarias y de un modo lamentable, que hoy exige para restablecer y reformar los trabajaderos un capital que tal vez no están en disposicion de gastar los actuales poseedores, pues las minas tienen paralizados por completo sus trabajos, y como consecuencia de ello inundadas todas las labores hasta el plan de los socabones de desagüe, siendo verdadera-

mente lastimoso ver en completa ruina una finca de riqueza tan positiva como la que encierra aquellas minas.

En el extremo O. de la formacion porfídica, existen tambien varias concesiones mineras, cuyas labores tienen un origen más remoto que las anteriores; pero los minerales que al principio fueron cobrizos y muy ricos, á la profundidad de 25 metros, se transformaron en filones de galena igual á las de las minas Falset, sin cambio alguno en la marcha regular de los mismos, ni variacion en la masa de la roca. Los pórfidos de aquel sitio son de textura más granuda que los anteriormente citados, pero sin aumentar en dureza. Tambien en estas concesiones mineras se suspendieron las labores á principios de la última guerra civil, sin que haya señales de reanudar los trabajos de explotacion, á pesar de los resultados satisfactorios que se obtenian, y aunque los filones se hallaban bien preparados cuando la suspension del laboreo.

Otra mancha de pórfido granítico se halla dos kilómetros al E. del pueblo de Poboleda, á la izquierda del rio Ciurana, con figura casi oval y circuito de más de dos kilómetros. El pórfido se presenta en estado de descomposicion.

Dos manchas más, pero de ámbito muy reducido, se presentan en Porrera, una al NO. del pueblo y otra al SE. La primera presenta los mismos caractéres mineralógicos que la de Poboleda, y asoma entre las pizaras silurianas. La segunda está constituida por un pórfido traquítico de estructura pizarrosa y de fácil desagregacion: su color es blanco amarillento. Cruza estos pórfidos y tambien las pizarras silurianas, un filon de cuarzo acompañado de galena y espato fluor en magníficos cristales de visos azulados, rojos y otros colores irisados. Sobre este filon y al pié de la ermita de San Antonio, se abrieron algunas labores que por su escaso resultado industrial, se abandonaron definitivamente.

Excelentes condiciones reunen los suelos agrícolas, producidos por la descomposicion de los pórfidos de Riudecañas, lo que es fácil comprender teniendo en cuenta que se unen sus elementos á los materiales silíceos procedentes de la desagregacion del granito, si bien es de notar la falta de caliza.

Las vides se crian y desarrollan perfectamente en la zona porfídica de Falset, rivalizando en produccion con las de la formacion siluriana; pero la calidad, aunque excelente, no iguala á la de ciertos viñedos, cuyo subsuelo le forman las pizarras de transicion.

TRAPP Y AFANITA.

Sólo podemos citar dos afloramientos de estas rocas, si bien es posible que en el sistema siluriano existan otros, para cuyo encuentro sería preciso reconocerle con gran detencion.

Los dos macizos eruptivos que conocemos se presentan enclavados en una gran banda jurásica que cruza la provincia. Uno de ellos, el de menores dimensiones, se encuentra á 2 $^1/_2$ kilómetros al SE. de Benifallet en el camino que conduce á Cardó. Es la roca un trapp amigdalóideo, cuya aparicion causó indudablemente una perturbacion en las capas jurásicas. Entre las calizas de esta formacion, y subordinado ó ellas, se encuentra una especie de dique compuesto de hierro magnético y manganesa, que mide 4 kilómetros de longitud de NE. á SO. por uno y medio de anchura de NO. á SE., sobre el cual hubo algunas labores que fueron abandonadas por sus pocos resultados.

El segundo macizo eruptivo se ve al SE. de la Masía de las Heras, término de Orta, vertiente N. de los puertos de Alfaro. Es la roca una afanita de testura granuda y estructura pizarrosa, tacto áspero, que contiene como elementos accidentales mica en corta cantidad y algo de carbonato de cal; el hierro oxidado la da un color rojizo en los lisos y planos de quiebra, mientras que en el interior de la masa domina el color verde oscuro.

Estas dos masas eruptivas, unidas á todas las demas rocas hipogénicas, representan una superficie de 140 kilómetros cuadrados.

Trastornos posteriores á su aparicion han experimentado las rocas igneas del país, como lo prueban los resbalamientos que se han efectuado en su masa, rompiendo y arrastrando en su movimiento los filones metalíferos que arman en ellas, y las capas de pizarras intercaladas, resultando saltos ó fallas de 60 á 120 metros de amplitud.

Estos fenómenos se notan hasta en las capas superiores, principalmente en las silurianas, cuya extratificacion está en completo desórden, y entre las que se encuentran minerales de galena pura en placas aisladas desde uno á ocho centímetros de espesor y tamaño vario, pero que nunca excede de 0^{m},50 de lado, envueltas en la arcilla, minerales indudablemente trasportados de otros puntos, casi de seguro de los filones que arman en los pórfidos.

PERÍODO SILURIANO.

El sistema siluriano de esta provincia, constituido esencialmente por pizarras arcillo-micáferas, y, como rocas accidentales, por algunas capas de caliza marmórea, cuarcitas y grauwaka, sólo se encuentra en la zona metalífera central, exceptuando una mancha sita al N. de Valls, en los términos de Figuerola y Foncaldetas.

Los sedimentos del período siluriano hay que considerarlos en íntima relacion con las rocas hipogénicas, y muy particularmente con las del grupo pórfido, sobre las cuales, por regla general, descansan, sin alcanzar nunca gran espesor, viéndose en algunas pequeñas zonas aflorar las rocas de uno y otro período en manchas de poca extension, cruzadas por filones de cuarzo, teñidos por óxidos metálicos, de los que amenudo le acompañan.

Los fenómenos de introduccion de los pórfidos entre las pizarras silurianas, hemos tenido ocasion de estudiarlos detenidamente en las labores de las minas de Falset, donde desde la superficie se presentan diferentes zonas pizarrosas desde 20 á 100 metros de anchura que han rodeado las rocas porfídicas; aunque tambien suponiendo estas anteriores al período siluriano, por efectos de contraccion debidos al enfriamiento, se pudieron haber producido grandes grietas, que más tarde el elemento pizarroso se encargó de rellenar por procedimientos mecánicos, pues se ve á las pizarras acomodándose á todas las irregularidades de las aberturas.

En estos puntos las capas de pizarra son muy foliáceas, de grano sumamente fino y de colores oscuros, todo lo que parece indicar que los materiales muy ténues, en suspension en las aguas, acudian desde la superficie efectuando el rellenamiento de las grietas, que concluyen amenudo en cuña entre los pórfidos y á diferentes profundidades, sin regla fija, habiéndolas visto terminar á 200 y 300 metros, y algunas continúan á los 350, si bien con escasa anchura.

El sistema siluriano tiene gran interes en la cuenca del Priorato y queda enlazado con el de otra zona situada al N. y NO. de la sierra de Prades, por una estrecha banda que pasa por entre Ciurana y Cornudella, terminando en las márgenes del rio Francolí, des-

de Vilanova de Prades y Montblanch, cubriendo una superficie cuyos linderos procuraremos fijar, prescindiendo de las manchas de rocas ígneas que están interpuestas.

A partir desde las inmediaciones de Falset por el E., donde el sistema que describimos toca con el trías, la linde forma una curva saliente al E. y luego se dirige al O., pasando por Marrá para más tarde, á los 7 kilómetros, marchar al NO. é inclinándose al fin corto trecho al O. dejar el contacto del trías, entrando á limitar los terrenos terciarios. La linea de separacion de las rocas silurianas cruza el rio Ciurana, marchando en direccion N. hasta el Molá, donde vuelve á unirse al trías, y sin mas variacion pasa al O. de Gratallops, por el pueblo de Vilella baja, y por el N. de Vilella alta, siguiendo la direccion NE. hasta el Coll de la Morera, donde se presenta otra vez el terreno terciario. Por el S. del indicado pueblo toma rumbo al E. hasta las inmediaciones del puente de Cornudella sobre el rio Ciurana, y formando una gran curva deja á Cornudella y Albarca en terciario. Con una curva saliente hacia el O. pasa por Vilanova de Prades, y en ángulo recto se dirige al N. á buscar los primeros afluentes del rio Francolí, 2 kilómetros al E. de Valclara: continuando por la derecha del rio, pasa al S. de la Espluga de Francolí, muy inmediata al pueblo, y por Montblanch, donde abandona el contacto terciario para separar nuevamente el trías, forma despues una seccion de corona circular, cuya anchura media no excede de 2 kilómetros, y quedando interrumpida por una masa hipogénica, vuelve la formacion siluriana á reaparecer al N. del pueblo de Farana, desde el cual, y en línea recta al SO. en contacto con el sistema triásico, llega á Capafons; busca luego el manchon ígneo de Prades, 2 kilómetros al S. del pueblo; pasa por junto á Ciurana y por el O. de Alforja en la base meridional de la roca de la Musara, y tomando rumbo al E. por la izquierda del rio de la Selva, va á ocultarse bajo la banda terciaria de Valls, cuyo terreno deja junto á Selva, para unirse con el trías de Castellvell y las rocas ígneas de Maspujols; en seguida toca á la formacion miocena, cerca de las Borjas, y caminando al S. hacia Riudecols, limita los granitos, baja á Riudecañas, tuerce al NO. entre Argentera y Porrera, concluyendo de cerrar el ámbito en Falset.

Esta gran formacion siluriana, de figura sumamente irregular mide una superficie total de 177 kilómetros cuadrados, excluyendo las manchas de rocas eruptivas que encierra.

Los componentes del sistema son en primera línea las pizarras, algunas aporfidadas con hojuelas de mica plateada, subordinadas á los pórfidos metalíferos de colores pardos; otras filadiformes negras y azuladas, muy foliáceas, acompañadas por la misma mica que las anteriores y cruzadas por filones de cuarzo, cuyo espesor varía de $0^{m},50$ á 1^{m}, siendo generalmente metalíferos: filadios ó pizarras satinadas azules se encuentran en los puntos más elevados; ferríferas ocupando dilatadas bandas en la parte N. de la sierra de Prades, y moradas con pecas rojas en reducidas localidades. La grauwaka se presenta en diferentes puntos cubriendo extensas zonas en Bellmunt, Falset, Porrera, Riudecols, etc. Tambien hay que incluir entre los materiales silurianos las calizas metamorfoseadas sobre las que existen algunas canteras de preciosos mármoles negros en término de Poboleda, con los que se construyó el grandioso templete del sagrario y otros adornos de la iglesia del monasterio de Escala-Dey. Por fin algunas capas de calizas azuladas asoman como subordinadas á las pizarras en los términos de Torroja y Vileya-alta, no lejos de las marmorosas antes citadas. Las cuarcitas, aunque en pequeña escala, tienen representacion en diferentes sitios, entre otros al S. de Falset, donde las explotan para construir los muros de los grandes lagares, por ser una piedra muy tenaz y compacta.

No es posible definir con exactitud los caractéres estratigráficos en esta zona siluriana por los múltiples asomos de rocas ígneas que subdividen las masas pizarrosas, y las quiebran y dislocan en todas direcciones; pero al O. de Bellmunt, en corto trecho, hemos podido hacer algunas observaciones sobre las capas de filadios, que dan una direccion media E. á O., con buzamiento al N., inclinando 40°, y al N. de Poboleda, entre este pueblo y La Morera, pudimos apreciar en otro trayecto que las pizarras pardas muy micáferas presentaban sus estratos en direccion SE. á NO., con buzamiento al SO. é inclinacion de 45 á 60°.

Muchos son los sitios donde los pliegues de las capas pizarreñas son muy marcados y frecuentes, y estas condiciones existen en las crestas entre Torroja y Poboleda; tambien en algun punto como al SO. de las minas de Bellmunt, forman los estratos á manera de costras esféricas concéntricas de $0^{m},4$ de espesor, y es de notar que los casos en que las pizarras están tan trastornadas, son un verdadero tránsito á cuarcitas.

En la parte central del Priorato abundan las pizarras bituminosas, alguna de las cuales arden con facilidad, despidiendo un fuerte olor á aceite mineral. Estas capas son negras y muy foliáceas, generalmente con poca mica.

Otra banda siluriana existe en la provincia á que denominaremos de Foncaldetas y Figuerola, porque son los dos únicos pueblos enclavados en ella. Situada en la basa S. del Coll de Lilla y roca de Miramar, corre en direccion NE. á partir desde cerca de Picamoxons hasta 3 kilómetros NO. de Pont de Armentera, ó sean unos 18 kilómetros de longitud por 2, término medio, de anchura. Linda por NO. con el trías y por SE. con el terreno terciario en líneas bastante seguidas. Los componentes son pizarras ferrosas de colores parduzcos y á veces completamente negros y muy arcillosas. La estratificacion es variable, y los cambios de buzamiento tan repentinos, que acusan una serie de repetidos levantamientos que al propio tiempo que trastornaron las pizarras, dieron origen á los potentes filones de hierro oxidado que asoman en altas crestas en muchos puntos. Sin embargo, en las pizarras negras que se presentan con abundantes esflorescencias de sulfato de hierro, hemos observado alguna constancia en la direccion de las capas, que es la N. á S. con buzamiento al O. é inclinacion variable de 24 á 36°.

En esta zona siluriana y en su parte N. y E. hay descubiertos muchos filones metalíferos, algunos de ellos argentíferos y bien caracterizados, que arman entre pizarras; pero á cierta profundidad atraviesan los pórfidos sin variacion notable en direccion y potencia, pero por regla general mejorando en riqueza.

Para mayor claridad de estos datos y de los que anteriormente hemos apuntado, reuniremos más adelante en un capítulo, con el título de *Minería*, las circunstancias de las minas que ofrecen mayor interes.

Ya hemos indicado en otro capítulo la especialidad de los terrenos agrícolas de subsuelo constituido por rocas del sistema siluriano para las producciones de vinos superiores, sin duda porque en los elementos del terrazgo, producidos por la descomposicion de las pizarras, se halla la alúmina, potasa, magnesia y la cal, cuerpos esenciales para el buen desarrollo de las vides, y para que los frutos de estas sean más azucarados, y por la fermentacion más alcohólicos.

PERÍODO TRIÁSICO.

El sistema triásico cubre una extension bastante considerable del país, estando en contacto con formaciones muy diversas.

La base del trias la componen las areniscas rojas y abigarradas, y algunos bancos de pudinga, sobre cuyas rocas descansan las calizas, algunas veces verdaderas dolomias y siempre más ó ménos magnesianas; se determina así un conjunto de materiales de una misma edad, aunque las areniscas procedan de depósitos de costa y las calizas de productos pelágicos. Estas cubren las rocas silíceas casi siempre en estratificacion concordante, dándose á conocer por los altos y caprichosos riscos que forman.

En la banda central que comprende de N. á S. desde Montblanch al alto corte de Vilaplana, y de E. á O. desde Alcover á Ciurana, ó sea casi toda la sierra de Prades, se presenta en diferentes sitios al descubierto la base de esta formacion, constituida por los conglomerados silíceos ó pudingas, cuyos elementos son guijas de cuarzo blanco ó sonrosado y piedra lídea, cimentados por una pasta arcillo-silícea de color rojo, en bancos de dos á seis metros de espesor, alternantes con otros de arenisca generalmente roja. Estas rocas al O. de Ciurana, se apoyan en inmediata sobreposicion en las pizarras silurianas.

En la Musara y Coll de la Batalla, camino de Prades, se levantan cual imponentes é inexpugnables murallas los mismos conglomerados y areniscas, descansando unas veces sobre pizarras silurianas y otras apoyando directamente en los granitos. La estratificacion es poco marcada, pero cerca del último pueblo se ve con alguna claridad dominar la direccion E. á O., con tendido al N., inclinando de 25 á 35°.

En el punto nombrado la Pena, que corresponde á la Espluga de Francolí, las rocas de la base del trias tienen gran espesor; las pudingas escasean y las areniscas rojas dominan, no sólo aquí, sino por regla general en todas partes; su color es poco variable y siempre subido, homogéneas, de granos de cuarzo más ó ménos fino, acompañadas de mica en hojuelas y cimentadas por una pasta silíceo-arcillo-ferruginosa.

En el citado punto de la Pena y sobre las areniscas rojas, se

presentan algunas capas de colores abigarrados, aunque de ménos potencia que las inferiores.

Tambien en Prades, desde el pueblo hasta la ermita de la Bellera, quedan á la vista los materiales del grupo inferior triásico, sin variacion de los descritos, alcanzando una altura de 936 metros sobre el nivel del mar.

En el trayecto que media desde la Riba al puente de la Rochela y lugar de la Cugullora, está muy desarrollado el tramo de la base con idénticos materiales que en los demas puntos ya enunciados.

En la zona que llamaremos del S., y que ocupa desde Escornalbou como extremo N. á Vandellòs, que ló es del S., y de E. á O. desde Montroig á Falset, sitio de donde parte una banda hácia María para terminar en el rio Ciurana, están al descubierto en diferentes puntos las rocas de la base de la formacion, con los caractéres generales de siempre, y siendo de notar que en el santuario de la virgen de la Roca en Montroig, ermita de Santa Bárbara en Escornalbou y Castillo de Pratdip, localidades donde las rocas triásicas constituyen tres altos picachos aislados, en cuyos remates están edificadas las ermitas citadas, se ven pudingas alternar con las areniscas rojas y moradas, muy micáferas, desde la base hasta su mayor altura, si bien se observa que el espesor de aquellas disminuye para las capas más elevadas.

En todos los puntos últimamente citados el trias descansa sobre rocas porfídicas, á cuya accion tal vez se deban las condiciones estratigráficas actuales.

A dos kilómetros al E. de Falset hay un gran tajo en las areniscas y pudingas de la base de la formacion, en algunas de cuyas capas los agentes atmosféricos han ejercido tal accion que se han producido grandes cavidades, en una de las cuales se construyó la ermita titulada de San Gregorio, á la que sirve de techo una capa de arenisca. Enfrente de esta ermita existe un tormo en forma de gran pilastra de unos 25 metros de altura por 8 de lado en la base, constituida por las mismas areniscas, y que asemeja estar compuesto por cuatro sillares, cuyos planos de asiento guardan perfecta concordancia con la estratificacion general de las capas del sistema.

Estos fenómenos son debidos exclusivamente á la distinta descomposicion ó desgaste que en las capas del terreno ejercen los agentes atmosféricos, segun sus diversas condiciones.

En este sitio como en Marsá, Collroig (Masroig), y otros de esta

zona, la arenisca está muy cargada de mica plateada y dorada, dividiendo las capas más bajas algunos lechos de sanguina, ó sea de óxido rojo, de muy poco espesor, pero llevando la mica blanca en hojuelas con tanta cantidad, que da á esta roca y áun á la arenisca que le es inmediata una testura pizarrosa.

El coronamiento del grupo que describimos le constituyen las calizas, cuyos caractéres son poco variables, generalmente magnesianas, marmóreas, á veces dolomias, siempre de grano fino y colores claros, blanco, gris ó rojo.

La extension superficial que ocupan las margas irisadas en nuestra provincia, es mayor que las de las rocas del grupo inferior del sistema triásico, presentando tan particular fisonomia que no es fácil confundirlas.

Los materiales que constituyen el grupo salífero en la provincia de Tarragona son una serie de capas arcillo-calíferas (margas), á las que dividen otras de mayor espesor, calizo-magnesianas, cuya intercalacion en cortes de alguna altura, donde los lechos se presentan al descubierto, son notables por el contraste de sus colores blanco, rojo, azul y amarillo. Los yesos en venas de testura fibrosa ó en potentes masas lenticulares, alternan con capas de arcilla y silex, unas veces compacto y las más cavernoso, y en union con hierros oxidados y manganesa, forman una parte esencial del sistema.

El grupo superior del período triásico está más desarrollado que el de la base, particularmente en el E., donde descansando en las areniscas y pudingas desde el Coll de Lilla, sigue con algunas interrupciones que ha producido la denudacion, por la sierra de Prades al alto pico de Gallicán, Arboli y otros elevados sitios.

Tambien en la parte O. de la provincia se presenta una banda de rocas del Keuper que corre en direccion NE. SO. á partir desde el pueblo de la Vilella-baja, cruza el rio Ebro en el Pas del Ase, entre Vinegre y Garcia, y termina en el rio Camposines, inmediato á su desembocadura a Ebro (22 kilómetros): la anchura media de esta faja es de tres kilómetros.

En la gran mancha oriental que se encuentra en el lindero de las provincias de Barcelona y Tarragona, las rocas del grupo salífero cubren el suelo desde San Magin de Rocamora hasta San Jayme dels Domengs, y extendiéndose de N. á S. desde Santa Perpétua á Masas Llorens, llegan por el O. á Cabra.

CARBONÍFERO

LÁM. 36

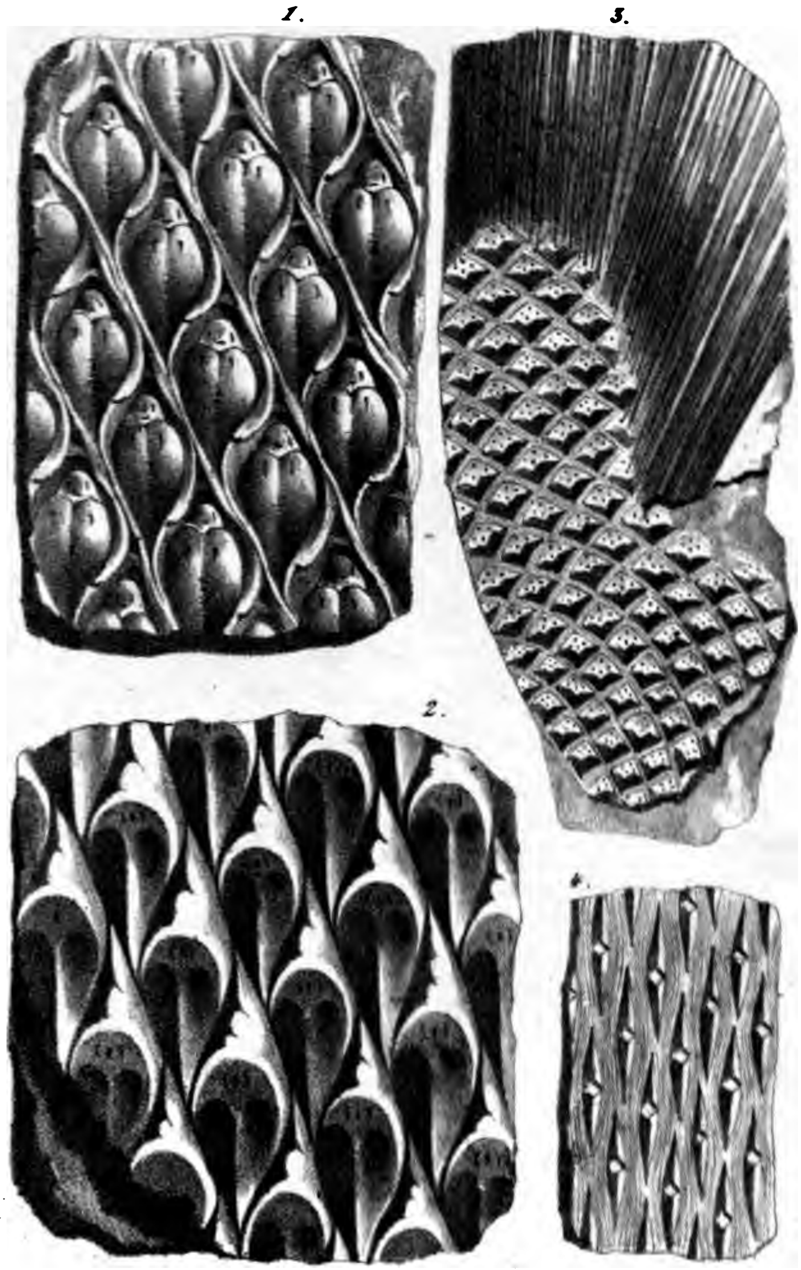
Figs.

1 LEPIDODENDRON STERNBERGII, Brong. [400]

2 LEPIDODENDRON ACULEATUM, Stern. [401]

3 LEPIDODENDRON LONGIFOLIUM, Brong. [402]

4 LEPIDODENDRON RIMOSUM, Stern. [403]



Villarer Amor dib

Lit. de G. Pfeifer Madrid

Al entrar en el valle de Cerva (San Magin) las margas irisadas y los yesos ocupan una extension considerable, descansando sobre calizas de poco espesor en capas delgadas, que á su vez lo hacen en gredas ó arcillas sabulosas muy características. La formacion, con las alternancias consiguientes á las condiciones topográficas del terreno, sigue hasta Selmá, y continúa luego hasta descender al Pont de Armentera, donde en la base asoma el grupo inferior del período. Los elementos que constituyen la formacion en este punto son arcillas, margas y yesos que están al descubierto desde la base S. de la sierra de S. Jerónimo hasta el valle de Llàdres, entre Mora de Ebro y Camposines, donde el sistema queda cubierto al NO. por el terciario medio, y al SO. asoma el sistema jurásico, siendo tal vez este uno de los sitios en que la formacion triásica presenta tambien las capas del horizonte del Muschelkalk, asunto que ha de decidirse por medio de los fósiles encontrados por el ingeniero Sr. Mallada, en su reciente expedicion á la localidad, entre los que, si bien hasta ahora no se han determinado especies, sí puede indicarse la existencia de los géneros *Ceratites*, *Myophoria* y *Avicula*.

En una mancha de solo 26 kilómetros cuadrados, sita al O. de Vendrell, y que con figura irregular ocupa los tesos de la sierra de Bonastra, rodeados por el terreno terciario, las margas rojas y azules alternan con capas de arcilla encarnada muy ferruginosa, entre las que se halla un lecho de hierro oxidado que aflora en diferentes sitios y que parece continuar por bajo del sistema terciario medio, que cubre al Keuper de esta localidad. El mineral se presenta con un espesor variable entre uno y seis metros.

Esta mena explotada, aunque en pequeña escala, se conducia al Pont de Armentera para surtir dos altos hornos, que tal vez por las malas condiciones de su construccion no dieron buenos resultados, motivo que obligó más tarde á los concesionarios de las minas á embarcar sus minerales para el extranjero, sin que al parecer esta tentativa tuviese gran éxito, pues las minas están poco ménos que abandonadas.

En las inmediaciones de Vilavert (partido de Montblanch) por la parte N., las rocas superiores triásicas encierran varios bancos paralelos de alabastrites, que miden hasta un metro cada uno. Es sumamente blanco y trasluciente de textura compacta, grano muy fino y uniforme. De esta localidad procedia el que se empleó en la construccion del grandioso y magnífico altar mayor del ex-monasterio

de Poblet y sus numerosas estatuas, obra hoy mutilada y destruida casi por completo, merced á la ignorancia y al descuido.

Dichos alabastros yesosos se explotan hoy para hacer yeso destinado á la construccion, cuya superior calidad no necesita encomio, y áun para falsificar el sulfato de barita que hoy tiene gran aplicacion en la industria.

Separan los bancos de alabastrites potentes capas de arcillas coloradas que cubren las calizas blanco cenicientas, magnesianas terrosas ó cavernosas.

Los alabastros referidos no se ven en la izquierda del rio Francolí, aunque la banda en que van enclavados corre al E. por Lilla hasta el Puig ó Picacho de Miramar; pero se presentan los yesos entre las arcillas rojas que por tránsitos insensibles pasan á ser margas irisadas.

La mancha de que venimos tratando enlaza por el N.NE., con la primeramente descrita por medio de una estrecha faja que pasa entre los pueblos de Pontils y Figuerola, y que ensanchándose en Lilla, alcanza gran desarrollo. En toda esta zona hemos visto abundantes eflorescencias de sal entre las margas irisadas, arcillas, rojas, calizas sabulosas y yesos; tambien abundan los manantiales de aguas saladas, pero no se han hecho ensayos que hayan dado á conocer si hay ó no ventaja en su explotacion.

En la faja de la formacion triásica que se ve en Castelvell al NO. de Reus, limitada por E. y O. por los sistemas siluriano é hipogénico, y al N. y S. por el terreno terciario, y cuya superficie es de sólo de 4 kilómetros cuadrados, se halla un criadero de manganeso de tan varia potencia como los hierros de Bonastra y con análogas condiciones de yacimiento. Este mineral se explotó en algun tiempo con excelentes resultados, pero las labores codiciosas produjeron hundimientos de tanta consideracion, que hicieron imposible la continuacion del laboreo, y la rehabilitacion de los minados ha de costar numerosos gastos al que la intentare.

En la banda triásica que pasa por E. y S. de Falset, tienen gran desarrollo las margas irisadas, cuya sobre-posicion á las calizas del Muschelkal es visible desde Pradell al Coll de la Eulacia (E. de Falset), en cuyo trayecto hay varios manantiales de aguas saladas, aunque no lo suficiente para poder ser objeto de explotacion. Estos veneros nacen entre los yesos y las margas irisadas.

El sistema triásico, cuya descripcion terminamos, mide en sus

diferentes manchones una superficie cuadrada de 847 kilómetros, ocupando este período geológico el tercer lugar de la total extension entre los en que está dividida la provincia.

Sus rocas se aprovechan para las construcciones, y la fabricacion del yeso en esta region es muy lucrativa atendidas las excelentes condiciones de aquel mineral y baratura del combustible vegetal para la calcinacion. Todos los pueblos de importancia aprovechan la facilidad de los trasportes, tanto en ferro-carril cuanto por las carreteras que cruzan el pais en distintas direcciones para surtirse del yeso triásico, que principalmento se explota en la region oriental.

El tramo inferior triásico es el que suministra mejores materiales de construccion. La piedra caliza admite toda clase de talla y á la par es de mucha consistencia, como sucede á la procedente de las canteras del Albiol, que se trasporta por miles de toneladas á Barcelona; la de Castellvell da ricos mármoles de colores, y la de otros puntos proporciona excelentes sillares y dovelas.

La cal, producto de estas rocas, es superior, blanca y admite tres partes de arena para la mezcla, formando un mortero ó argamasa de gran fuerza.

Tambien las areniscas rojas de algunos sitios suministran buena piedra para construccion, y muy particularmente para el embaldosado de las aceras de las calles.

Los terrenos agrícolas procedentes de la descomposicion de las rocas del sistema triásico son en general ingratos para el cultivo, muy particularmente los de la base ó tramo inferior, en los que no se desarrolla espontáneamente ninguna clase de arbolado, y los sembrados que en ellos se establecen nunca llegan ni á medianos,

Hemos visto sin embargo en la sierra de Prades algunos pequeños rodales, de vetustos pinos (*Pinus pinaster*, Soland), que en la sierra de Cuenca es conocido con el nombre de *rodeno*, nombre que toma por crecer en terrenos producto de la desagregacion de las areniscas rojas de la base de la formacion triásica que reciben el mismo nombre.

En cambio los terrenos cuyo subsuelo está constituido por las calizas del Muschelkal, que siguiendo la opinion de respetabilísimos geólogos, colocamos en el mismo grupo que las areniscas, forman un horizonte acuífero, como hemos ya indicado en el capítulo correspondiente, al señalar los principales y más caudalosos manan-

tiales, dan lugar al desarrollo de una gran riqueza, con su aplicacion á la agricultura y á la industria.

Los terrenos agrícolas constituidos á expensas de los materiales geognósticos del grupo triásico superior son más fértiles, sin duda, porque en ellos se halla arcilla, cal, hierro y sílice en abundancia, principales factores de la tierra vegetal. En la region baja (hasta los 700 metros sobre el nivel del mar) los viñedos crecen en ellos perfectamente, produciendo vinos apreciados en el comercio. En las regiones más elevadas se desarrollan los pinos (*Pinus halepensis*, Mill), y matorrales leñables. Los primeros crecen con rapidez, pero con formas generalmente tortuosas, elevándose de 10 á 15 metros; su madera es dura y resistente, y su corteza muy apreciada para tenerías.

PERÍODO JURÁSICO.

El sistema jurásico es el que por su extension figura en segundo término en la provincia, y el primero entre las formaciones secundarias, primarias é ígneas. La superficie que cubre es de 951 kilómetros cuadrados, extendiéndose de NE. á SO., sin interrupcion desde la Mola de Colldejon y Miranda de Llebaria hasta los montes de Beceite, donde se interna en las provincias de Teruel y Castellon.

Aparece en los primeros puntos formando elevadas mesas, cuyos cortes verticales al E. caen al campo de Tarragona, estableciendo la division de éste con la zona del Ebro. Iguales accidentes presenta por la parte N., aunque de ménos elevacion, y en la base de los acantilados se descubre perfectamente la línea de sobreposicion de las rocas jurásicas con las del sistema triásico.

Constituyen las capas jurásicas la sierra de Tivisa, con materiales correspondientes á los grupos liásico y oolítico, entre los que se hallan fósiles característicos. Corre la sierra al SO., y desde el término de Guiarrets están en contacto las rocas del jura con el terreno terciario lacustre, y cubren al trias hasta llegar al valle del Ebro, donde un depósito cuaternario descansa inmediatamente sobre las calizas jurásicas.

El lindero de la formacion jurásica se extiende al E. desde los cortes indicados al principio, y formando una gran curva llega al rio Pratdip, desde donde se destaca de la masa general jurásica una es-

trecha banda que va circuyendo el trias por Vandellós hasta la desembocadura del rio citado en el mar en la torre de Penales, donde queda limitada por la creta al S. hasta el Hospitalet.

Es continuacion de la misma formacion la sierra del desierto de Cardó, que toma este nombre al dejar el de la sierra de Tivisa en el Plá den Burgá, donde se presenta una banda de calizas tobáceas cuaternarias, que se unen con las rocas del valle del Ebro en Ginestar, cubriendo la formacion jurásica hasta Rasquera.

Al SO. de la estrecha banda jurásica que parte del Hospitalet, y al S. de la mancha general de la sierra de Cardó, las calizas son marmóreas, de grano fino, colores claros, desde el blanco al azulado, rosáceas en el sitio del Platé y barranco de Franques. Hay tambien capas calizas fosilíferas algo margosas, que cruzan el Ebro por las costas de Som (Tiveñs), y sobre las que descansan otras calizas correspondientes á los tramos cenomanense y neocomiense de la creta en estratificacion discordante. A la creta del valle del Ebro la cubre un conglomerado de gran potencia y capas de arcilla terciaria que se extienden hasta el cauce del rio, donde se presenta un depósito aluvial.

A la derecha del Ebro tiene su continuacion el sistema jurásico con los mismos tramos del lías y de la oolita, y se eleva desde el S. de la sierra de Caballs por el puerto de Alfara á la muela de Tortosa y altura dels Bufadors (1403^{m}), ó sea la mayor altitud de nuestra provincia: forma tambien los puertos de Arnés y los montes de Beceite, viéndose al NO. la pudinga terciaria lindar con el jura, constituyendo la division de ambos sistemas una linea casi recta que corre en direccion NE. á SO., pero que se encorva frente Gandesa en el sitio donde se abre paso el rio Canaleta.

Por el SE. vienen á apoyarse en las capas del jura los materiales del período cretáceo, que son continuacion de los que hemos señalado al E. de Tiveñs, siendo el lindero bastante irregular, conforme con las denudaciones producidas por los numerosos cursos de aguas que parten de los altos de la sierra.

Al SE. de Tarragona se halla una mancha cuya edad referimos aunque con duda al período jurásico, juzgando por la facies de las rocas y las condiciones de estratificacion discordante con la del terreno terciario que las rodea por NO. y N., y tambien con la de las rócas de un pequeño afloramiento cretáceo sito al O. La faja jurásica carece de fósiles, y penetra en la capital por entre la puerta

de S. Antonio y el Palacio Arzobispal, siguiendo en direcion al SO. La roca es una caliza azulada marmórea brechiforme y de fractura astillosa.

Los elementos dominantes en el período jurásico son: calizas marmóreas compactas ó brechiformes, algunas fosilíferas, de colores blanco, gris, morado ó amarillento, cruzadas por vetas de caliza espática de color rosáceo, ó azulado á veces con cristales de cal. Hay tambien capas de testura sacaroidea y otras muy compactas de fractura concoidea. Abundan las calizas margosas constituidas por lechos de delgadas lajas algo arcillosas, y no escasean las verdaderas brechas de cantos angulosos cimentados por una pasta caliza.

Algunas capas margosas en las localidades que á continuacion citaremos, forman un verdadero conglomerado de fósiles, al que sirve de cimento la caliza, dominando entre aquellos restos los de Braquiopodos, esencialmente los géneros Terebratula, Rhynchonella, etc.

Hé aquí el cuadro de los fósiles clasificados hasta la fecha, procedentes de la extensa formacion jurásica de la provincia.

Belemnites unisulcatus..	Blaim......	Lías..........	Sierra Caramella.-Tortosa.
Ammonites stellaris ?....	Sow.......	»	Sierra de Tivisa.
Amm. normanianus.....	D'Orb......	»	Idem id.
Amm. annulatus ?.......	D'Orb......	»	Puertos de Alfara.
Amm. armatus ?........	D'Orb......	»	Sierra de Gandesa.
Amm. semi-canaliculatus	D'Orb......	»	Idem de Perelló.
Ancyloceras............	D'Orb......	»	Idem de Tivisa.
Pholadomya decorata ?...	Hart.......	»	Idem id.
Terebratula resupinata...	Sow.......	»	Idem id.
Tereb. Edwardi.........	E. Deslong.	»	Mola de Colldejon.
Tereb. cornuta..........	Sow.......	»	Idem id.
Tereb. punctata.........	Sow.......	»	Puertos de Horta.
Tereb. sub-punctata.....	Sow.......	»	Idem id.
Tereb. lycettii..........	Dav.......	»	Coll de Balaguer.-Vandellós.
Tereb. spheroidales......	Sow.......	Oolita inferior..	Sierra de Cardó Benifallet.
Idem.................	Sow.......	»	Puertos de Horta.
Rhynchonella rimosa ?....	D'Orb......	Lías medio....	Miranda de Llevaria.
Rhyn. tetraedra........	D'Orb......	»	Puertos de Alfara.
Rhyn. Bouchardi ?.......	Dav.......	»	Idem id.
Rhyn. ringens ?.........	Sow.......	»	Coll de Balaguer.-Hospitalet.
Pentremites vulgaris ?...	Sow.......	Oolita inferior..	Puertos de Tortosa.

La posicion que presentan hoy las capas del sistema jurásico tal vez obedezca á movimientos de sublevacion, producidos por rocas

igneas ocultas bajo el extenso manto terciario, que desde nuestra provincia se interna aún con más desarrollo en las de Zaragoza y Teruel.

En reducido espacio y en dos puntos solamente, como ya hemos dicho á su tiempo, entre Benifallet y Cardó, y en el término de Hortá, se hallan rocas eruptivas entre las jurásicas, habiendo producido cambios de estratificacion muy marcados.

La direccion dominante en los lechos jurásicos es de E. á O., con variaciones de 10 á 20° al N. y S. en determinados puntos, diferencias bien insignificantes y completamente locales.

He aquí algunos datos estratigráficos entresacados de las muchas observaciones practicadas.

En Miranda de Llebaria, en el extremo NE. de la formacion, las calizas grises compactas corren en direccion E. 20° N. á O. 20° S., con buzamiento al S. 20° E. y una inclinacion media de 20°.

En el límite SO. del sistema, en los puertos de Alfara, la direccion de las capas es por regla general E. á O. con tendido al S. y 25° de inclinacion.

En la sierra de Tivisa la direccion media es de E. 10° N. á O. 10° S., buzamiento al S. 10° E. é inclinacion de 20°.

En Coll de Balaguer, y al extremo de S. de la estrecha banda que destacando de la masa general termina en el mar, la direccion es de E. á O., con tendido al S. y 40° de inclinacion.

Como puntos en que las capas jurásicas tienen direcciones anómalas, citaremos: la sierra de Vandellós, donde los estratos corren de N.NO. á S.SE., con inclinaciones de 30° al O.SO., sin que esté aparente la causa de esta discordancia.

En el alto de las costas de Som, Benifallet, las rocas tienen la direccion NE. á SO., buzamiento al NO. y 50° de inclinacion, estando evidentemente trastornadas las capas por la accion del manchon eruptivo, existente entre dicho pueblo y Cardó.

En las Eras, puerto de la Alfara, la direccion es de NO. á SE., contendido al NE. é inclinacion de 40°. No admite duda la accion que sobre los bancos calizos margosos ha ejercido el centro eruptivo de las Eras.

En el horizonte del lias medio, en la region occidental inmediato al límite de la provincia de Teruel, se encierra una capa visible de lignito de muy buena calidad, cuyo espesor uniforme es de 1,50 metros entre las margas pardas y azuladas fosilíferas. La capa

de combustible es perfectamente concordante con las que le sirven de caja, y debe tener gran extension por cuanto reaparece en otro valle más al E. y al mismo nivel, y en su continuacion salva el rio Beceite, apareciendo al otro lado (provincia de Teruel) más potente aún que en el primer punto.

Segun la disposicion de los estratos superiores á la capa de lignito y la de los inferiores á ella, nada extraño sería, y casi es seguro de que los lechos de combustible se repitan y tengan relacion con los de Rosell (provincia de Castellon), cuyos cárbones grasos y bituminosos han dado excelentes resultados en cuantos ensayos han tenido lugar.

Algunos trabajos se han hecho para poner al descubierto la capa de carbon referida á derecha é izquierda del rio de Beceite, pero la dificultad que se presenta para la explotacion y beneficio de este criadero de carbon fósil, consiste en la falta absoluta de caminos en la localidad, difíciles de construir entre aquellos ásperos y desiertos terrenos, de donde si es verdad que se extrae alguna madera, es con trabajos sin cuento, á rastras unas veces y otras despeñándola desde el alto de espantosos tajos y precipicios.

En toda la banda jurásica que en direccion NE. á SO. se alza como una gran cordillèra, cortada de N. á S. por el caudaloso Ebro, no se encuentra más terreno de cultivo que algunas reducidas parcelas de sembradura (trigo), que como en terreno frio está siete ú ocho meses entre la tierra, resultando de una calidad bastante inferior; tambien se recogen algunas patatas, otros tubérculos y diferentes verduras, que como todas las que se cultivan en elevadas tierras, son de sabor exquisito.

En cambio se crian y desarrollan con rapidez los pinos de las especies *Pinus laricio*, Poiret, y *Pinus sylvestris* Lin, en la parte occidental; y en la central predomina el *Pinus halepensis*, Mil, cuyos ejemplares son tortuosos y de madera teosa.

La primera especie produce madera muy apreciada en el comercio, por ser limpia, recta y de gran circunferencia (1 á 2 y algunos veces 3 metros), como lo hemos visto en grandes rodales en los puertos de Alfara, Arnés y Beceite; tambien se encuentra en los mismos puntos y en la misma sierra de Tivisa la especie *Pinus sylvestris*, que da una resina líquida, haciéndo incisiones profundas en el tronco, con la que se fabrica esencias de trementina ó aguarrás, la resina ordinaria, pez, y áun negro de imprenta.

El uso de métodos racionales de resinacion pudiera dar pingües beneficios á los habitantes de la sierra.

PERÍODO CRETÁCEO.

Los elementos que componen la formacion cretácea, adquieren su mayor desarrollo al S. de la sierra de Tivisa y E. de los puertos de Tortosa, formando en el primer punto la base de la cordillera, apoyando en las calizas jurásicas y estando en contacto con los sedimentos terciarios de la costa. La línea límite del sistema corre al SO. desde la cueva de Fábregas, con pronunciadas entradas y salidas hácia Franqueas, y continúa hasta alcancar la vertiente del Ebro, donde termina por la sobreposicion de la gonfolita terciaria: por el S. es aún más quebrada la línea en que queda al descubierto la creta bajo la formacion miocena marina.

La masa cretácea que llamaremos del E. ó del Perelló, por ser el único pueblo que encierra, constituye el piso de más de 130 kilómetros cuadrados, formando el término de dicho pueblo, y parte del de los de Tortosa y Hospitalet.

Tambien al E. de los puertos de Tortosa, á partir desde el riachuelo Alfara hasta uno de los afluentes del Cenia, al NO. del pueblo de este nombre, corre una banda cretácea con anchura variable de 2 á 5 kilómetros, cuyas rocas descansan por el O. en el sistema jurásico, desde los puertos hasta el llano, en los Masos de Barberans, donde se encuentran los depósitos cuaternarios del Ebro, ó las calizas terciarias que corren desde la Galera hasta el Cenia, cubriendo los elementos cretáceos que constituyen las sierras de Godall y Montsiá, divididas tan sólo por el angosto valle de Alcanar desde el rio Cenia hasta Frenegal, ocupado por sedimentos lacustres de poco espesor, correspondientes al período plioceno: las dos sierras formaban sin género de duda parte integrante de la extensa banda que se encuentra al medio dia de los puertos cuya division ha sido ocasionada por las denudaciones hechas por los principales afluentes de los rios Galera y Cenia.

Un pequeño macizo cretáceo se presenta tambien al N. de Tarragona en sobreposicion por el E. con las capas del sistema jurásico, y cubierto por las rocas terciarias al N. y O. Este macizo apenas mide dos kilómetros cuadrados de superficie, y sus capas poco in-

clinadas al E.SE. son calizas marmóreas de variados y bonitos colores; de testura sacaroidea, homogéneas unas veces y brechiformes otras. Los planos de estratificacion y juntura están cuajados de fósiles indeterminables, pero en el interior de los lechos son escasos, y aunque mal conservados hemos podido justificar la existencia de los géneros Pecten, Terebratula y Micraster, sin conseguir desprender ni uno entero de la masa de la roca, cuya fractura es entre concoidea y astillosa. Algunas canteras abiertas en este sitio proporcionan mármoles tan apreciables como los de que está construida la magnífica capilla de Santa Tecla en la catedral.

El sistema cretáceo en sus diferente manchas representa una total extension visible de 464 kilómetros cuadrados, por lo que ocupa el quinto lugar entre las formaciones geológicas que componen la provincia.

Los horizontes geognósticos distintos que pueden señalarse en el sistema que nos ocupa, son tres. El inferior le componen capas de margas más ó ménos calíferas, divididas en lechos de poco espesor, todas ellas fosilíferas, que pueden observarse, desde Perelló hasta Tortosa, y tambien en la sierra de Montsiá (Amposta) y en los bajos de los puertos.

El segundo horizonte le forman calizas arcillosas y algo magnesianas, algunas fosilíferas, otras brechosas, que se prestan al pulimento dando mármoles de ricos y diversos colores, horizonte que sólo se observa en Tortosa y en las cercanias de la capital de la provincia. En el primer punto hay grandes canteras, conocidas con el nombre de Pedrera de Santa Cinta, de las que se sacaron todos los materiales empleados en la construccion de la capilla en la catedral que tiene el mismo nombre que la cantera, en donde se ven mármoles brocatelas, considerados como de primera calidad.

El horizonte superior del sistema está constituido por calizas compactas marmóreas ó brechiformes, de colores claros: las primeras fosilíferas en sus planos de junta.

La estratificacion de todo el periodo en general es concordante, con escasas diferencias entre los principales miembros.

Hé aquí algunos datos estratigráficos de los predominantes en los manchones cretáceos.

Capas de caliza marmórea de las canteras de Santa Tecla en Tarragona. Direccion E. 20° N. á O. 20° S. Buzamiento 15° al E.SE.

Rocas calizas de Franqués, Platé, Ermita de San Lorenzo, Coll

de Alba y Ermita de la Providencia, en Hospitalet y Tortosa. Direccion NE. á SO. Buzamiento 25° al SE.

Bancos de la pedrera de Santa Cinta en Tortosa. Direccion N.NE., á S.SO. Buzamiento 45° al O.NO.

Capas de las sierras de Montsiá y de Godall en Amposta y Godall. Direccion N. á S. Buzamiento 45° al E.

El elemento calizo es el dominante en los terrenos agrícolas correspondientes á la formacion cretácea de nuestra provincia, y acerca de sus condiciones y á la influencia que en la vegetacion ejerce este factor geognóstico, dedicaremos algunas palabras.

El carbonato de cal ó de caliza se encuentra en las tierras, llevado en disolucion en el agua á favor de un exceso de ácido carbónico, ó arrastrado mecánicamente en diferentes formas, y en ellas unido á la sílice y arcilla que tambien se hallan como producto de la descomposicion de los materiales cretáceos, constituye un compuesto de excelentes propiedades para el cultivo, segun acreditan el gran desarrollo de las plantas leguminosas que abundan en el horizonte cretáceo, y tambien las excelentes condiciones con que crecen en él los cereales y los árboles de las especies almendro, albaricoquero, algarrobo, melocotonero, olivo y vid.

En el suelo cretáceo de la provincia de Tarragona dominan los colores oscuros, debidos á los restos de margas, condiciones excelentes en esta region que corresponde á la templada, con máximas alturas de 574 metros.

Segun análisis practicado en Tortosa en una tierra vegetal procedente de aquel término, correspondiente al sistema cretáceo, en 100 partes se encontró:

Cal y magnesia.	32
Sílice.	3
Arcilla.	55
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.	10
	100

Por este análisis se ve falta sílice en la tierra, predominando el elemento margoso, útil por regla general para la vegetacion. Sensible es que en estos terrenos agrícolas que por su composicion pudieran

dar superiores resultados, se haga notar la escasez casi completa de aguas para el riego.

Sin embargo, en algunos puntos de la vertiente S. de los puertos se encueutran abundantes veneros que salen á la superficie por entre rocas más antiguas, correspondientes al período jurásico, siendo muy factible y de no excesivo coste llevar aquellas aguas á los extensos llanos de la Galera y Masos de Barberans, en donde el riego podria alcanzar hasta los terrenos de la Cenia y valle del Ebro.

En la region de Perelló no se conoce la existencia de veneros en la vertiente S. ni áun en las zonas jurásicas; así es que los arroyos y ramblas que desembocan en el mar, sólo llevan aguas en las grandes avenidas producidas por fuertes temporales. Sin embargo, por las observaciones que hemos hecho en distintos puntos de esta region desde Platé del Perelló, creemos en la existencia de corrientes subterráneas abundantes, á una profundidad máxima que no excederá de unos cuarenta metros.

Tal vez habia necesidad de apelar á la apertura de grandes pozos y colocacion de máquinas para la elevacion de las aguas, pero esto no sería obstáculo, teniendo en cuenta los grandiosos beneficios que reportaria la zona cretácea del E. que vá hasta el golfo de San Jorje, hoy yerma y despoblada por falta de agua, no tan sólo para el riego sino para beber.

PERÍODO EOCENO—NUMULÍTICO.

Los materiales de la época terciaria adquieren un notable desarrollo en la provincia de Tarragona, ocupando cerca de la mitad de su superficie, procedentes unos de depósitos lacustres y otros de sedimentos marinos.

Siendo nuestra idea describir separadamente en cuanto nos sea posible las condiciones de los diversos períodos, daremos comienzo por el más antiguo.

En la parte N. destacándose de las provincias de Barcelona y Lérida, aparece una mancha constituida por rocas del período eoceno y grupo numulítico, cuyo espacio llega á 249 kilómetros cuadrados, limitadas al S. por los sistemas triásico y mioceno del modo siguiente. Desde el lindero con la provincia de Barcelona en San

Magin de Rocamora, marchan los depósitos numuliticos en direccion O., y se hallan en contacto con los materiales del Keuper, hasta tres kilómetros al E. de Montbrió de la Marca, desde cuyo punto y pasando por el mismo pueblo indicado, y al S. de Rocafort y N. de Solivella, por la sierra de Tallat hasta la provincia de Lérida, las rocas numulíticas están lindando con las miocenas.

Constituyen el grupo numulítico en su base las margas pardas y calizas arcillosas muy fosilíferas que empiezan en la falda S. de la montaña, donde está la ermita de San Miguel de Pontils, cuyas capas son alternantes con maciños, y en ellas se hallan abundantes concreciones de pedernal gris ó negro.

En dichas margas abundan las numulites y su direccion es NE. SO. con inclinacion de 60° al NO., extendiéndose hasta Santa Coloma de Queralt, en el límite de las provincias referidas.

Forman el horizonte medio del grupo los conglomerados silíceo-calizos cimentados por esta última materia, es decir, las gonfolitas en capas que tambien contienen nódulos de perdenal sonrosado, siendo paralelas á las de la base.

El tramo superior le constituyen calizas compactas de colores claros, algunas muy fosilíferas, con yesos blancos y rosáceos subyacentes. Las calizas coronan los altos cortes desde Pontils á San Magin, teniendo las capas, sin duda por un fenómeno local, la direccion E. á O. con buzamiento al N. inclinacion de 40.°

Entre los fósiles recogidos en las rocas numulíticas se han clasificado las especies siguientes:

Serpula spirulea, *Ostrea cyathula*, *Orbitoides papyracea*, *Numulites planulata etc* , ademas de los géneros *Pecten*, *Chama y Spondylus.*

PERÍODO MIOCENO.

De las dos zonas en que se presentan los materiales de este período en la provincia, daremos principio describiendo la de la parte N., que ocupa una superficie de 1418 kilómetros cuadrados, constituida completamente por depósitos de agua dulce.

Siendo su mayor extension de NE. á SO., las rocas del período que nos ocupa, se desarrollan desde la sierra de Tallat, apoyando en rocas eocenas en el límite de la provincia de Lérida primero, y despues en las de Zaragoza y Teruel respectivamente.

La línea de separacion de los materiales miocenos por la parte S. la forman terrenos antiguos, empezando al E. de Montbrió los periodos numulítico y triásico, y éste último continúa por Cabra á Montblanch, donde asoma el sistema siluriano que sigue sirviendo de lindero por Vilanova de Prades, Cornudella y Morera hasta Montsant, donde se presenta de nuevo el trias que cruza el Ebro por el Pas del Ase.

Aquí en contacto con las miocenas están las capas jurásicas de la sierra de San Jerónimo, y en iguales condiciones se ven las rocas de ambos periodos en el rio Camposines, por cuyo cauce penetraron las miocenas hasta la orilla izquierda del Ebro. En la sierra de Cavalls, y cruzando el rio Canaleta, sin abandonar el contacto jurásico, la formacion miocena se dirije á las rocas de Benet, y parte N. de los montes de Beceite, en el límite de las provincias de Tarragona y Teruel.

Muy constantes son los horizontes geognósticos en la zona de que venimos hablando. Capas muy potentes de gonfolitas horizontales ó con insensible buzamiento se presentan al NO., descansando entre Vinduvi y Ferrés (Lérida) sobre bancos de arcillas coloradas con lechos de yesos blancos especulares y fibrosos, haciéndolo estos en capas de maciños, cuyo espesor llega hasta cuatro metros, siendo de grano fino y de los que se obtienen magníficos sillares, que por su blandura, al salir de las canteras se prestan á toda clase de talla, resultando una excelente piedra de construccion y áun para esculturas no muy delicadas.

En el pueblo de la Morera, situado al pié S. de la sierra de Montsant, quedan al descubierto todos los miembros del periodo mioceno lacustre, que se apoya en este punto inmediatamente sobre el sistema siluriano. Forma la base una capa de poco grueso de arcilla irisada que envuelve módulos de silex litoideo y semiopalo; otra capa de arcilla con yesos tiene mayor espesor y sirve de lecho á delgados lechos de caliza blanquecina, repitiéndose las mismas arcillas, y constituyen el apoyo de gonfolitas en bancos potentes de 12 á 15 metros, que guardan perfecta concordancia de estratificacion desde el Montsant hasta el confin de la provincia de Teruel, formando la subdivision de dichos bancos lechos de gredas rojas ferruginosas que contienen algunos fósiles, aunque muy escasos, no habiendo encontrado más que los géneros *Helix* y *Paludina* en el Molá, Horta, Gandesa y Ascó.

Al internarse á la derecha del Ebro sobre el horizonte que describimos, desde los pueblos de Flix y Ribarroja hasta Batea, se encuentran las mismas capas de maciños que hay entre Vimbodí y Ferrés, pero de textura tan compacta y grano tan fino, que se construyen con ellas pilas de una sola pieza, destinadas para el envase de aceite, cuya cabida alcanza á más de cuatrocientas arrobas.

La direccion media de las capas miocenas es de E.NE á O.SO buzamiento al N.NO., con inclinacion de 10 grados,

Las denudaciones ejercidas por agentes exteriores sobre la gonfolita, han dado caprichosas formas á esta roca y abierto en ella profundos surcos, convertidos hoy en angostos barráncos, por donde discurren el Pelichs, afluente del Montsant, el Bot y algunos otros. Entre los tormos y picachos singulares merecen citarse el promontorio sito al E. del mismo Bot, que por su agudo remate en punta le llaman *agulla* (aguja); el pintoresco monte de Santa Bárbara de Horta; las tan celebradas rocas de Benet, cuyas raras formas hemos dado á conocer en la *Descripcion física*, y otros que omitimos.

Pero lo más curioso es la constante y no interrumpida curvatura de las capas que se pronuncia desde el orígen del Pelichs, centro de la sierra de Montsant, hasta el confin de la provincia, y que es probable continúe en la de Teruel, accidente que más de una vez hemos creido daba lugar á ángulos de verdadero buzamiento. Este fenómeno no es más sino la disposicion de los materiales que al tiempo de la sedimentacion formaron un arco de círculo, con una inclinacion general de unos siete grados hácia el centro.

La importancia que este accidente pudiera tener en la vasta region de que nuestra zona forma una pequeña parte, no hay para qué ponerla en duda. En toda ella, con raras excepciones, se carece de aguas potables y mucho más para riego, en los puntos donde no alcanzan las de los caudalosos rios Ebro y Gallego ó algun otro de menor importancia, cuyas aguas desgraciadamente corren casi siempre á más bajo nivel que las planicies terciarias, y sin embargo la disposicion del suelo permite sospechar en la probabilidad de obtener aguas ascendentes por pozos artesianos, que constituirian una inmensa mejora para la riqueza agrícola del país, cuyas cosechas se pierden la mayor parte de los años por pertinaces sequias.

Diferentes manchas de la formacion miocena y de más ó ménos

importancia se presentan al mediodía de la provincia, siguiendo la derecha de la costa.

La más extensa es la que viene desde Panadés (Barcelona), y ocupa parte de los partidos judiciales de Vendrell y Valls, cuya extension total es de 600 kilómetros cuadrados. En esta mancha se encuentran sedimentos marinos y lacustres del mismo periodo mioceno, cuya division seria difícil establecer por la confusion que reina en los estratos y la escasez de fósiles que quedan localizados en los puntos más bajos del litoral; por este motivo la describiremos en conjunto, sin dejar por ello de hacer mérito de aquellos datos locales, fijos y determinados.

Descansan las rocas miocenas en esta localidad y en la parte septentrional sobre el tramo del Keuper (trías), que queda al descubierto, segun á su tiempo dijimos, desde San Jaime dels Domenys al Pont de Armentera; aparecen luego las rocas silurianas desde Figuerola á Foncaldetas, quedando entre los pueblos de Valls, Alió y y Vallmoll los materiales miocenos cubiertos por los cuaternarios que siguen el cauce del rio Francolí hasta el mar en Tarragona.

En la costa bañan las aguas del Mediterráneo rocas miocenas desde la capital á Tamarit, asomando despues el terreno cuaternario desde la playa de este punto hasta Cunit, donde las calizas miocenas llegan nuevamente al mar.

Las calizas lacustres más ó ménos tobáceas, gonfolitas y brechas calcáreas de cimento arcillo-silíceo, son las rocas predominantes en la region que llamaremos alta de esta mancha miocena, si bien tales materiales llegan hasta los pueblos de Cunit, Vendrell, Creixell, Riera, Fuertes del Lorito (Tarragona) y los Pallaresos donde se presentan ya los sedimentos de orígen marino.

Forman la base de la formacion marina calizas y margas de color amarillento en capas potentes de uno á tres metros, divididas entre sí por estrechos lechos de arcilla ferruginosa, son las margas de estructura compacta y sumamente blandas al arrancarlas de la cantera, endureciéndose más tarde extraordinariamente al contacto con los agentes atmosféricos.

Estas capas que se presentan en mucha extension, fueron objeto de larga explotacion por los romanos en distintos puntos, al NO. de Tarragona en la carretera de Valls junto á Francolí, de cuyas canteras, ó mejor dicho grandes excavaciones subterráneas, extrajeron la piedra para todas su jigantescas obras. Tambien son de esta

CARBONÍFERO

LÁM. 37

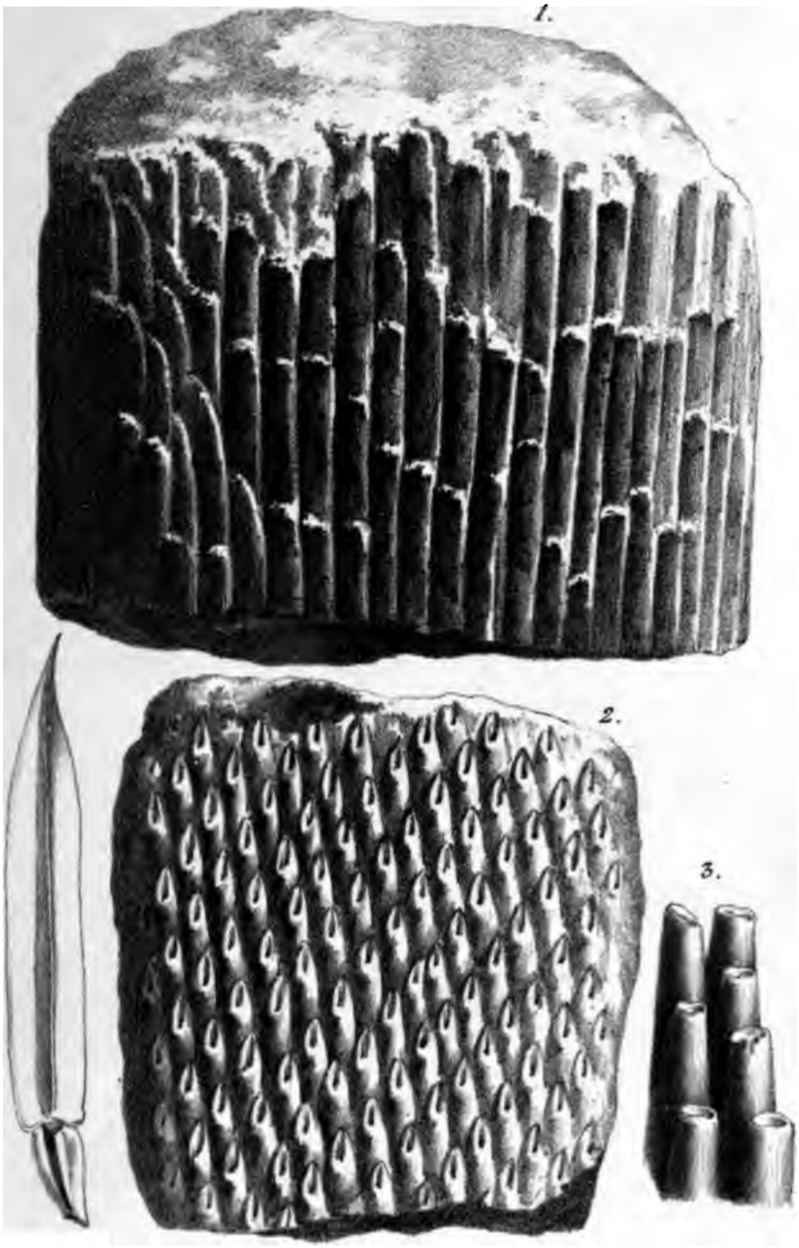
Figs.

1 KNORRIA IMBRICATA, Stern. (sp.) [405]

2 Otro ejemplar de la misma especie, con las cicatrices despues de l destruccion parcial de los coginetes foliares.

3 Coginetes foliares de la misma especie.

4 LEPIDOPHLOIOS LARICINUS, Stern. [406]



Villarar Amar dib. Lit. de G. Pfeifer Madrid

roca los muros de la catedral y sus colosales estátuas exteriores, y multitud de otros monumentos levantados en toda la comarca.

En sobreposicion con el horizonte anterior se encuentran calizas arenosas amarillentas que alcanzan dos metros de espesor, constituidas por una aglomeracion de restos fósiles entre una parte de caliza sabulosa. Por último coronan el período marino calizas tobáceas de poca potencia, compactas y de grano fino unas, y cavernosas con células rellenas de carbonato de cal cristalizado otras.

Otra banda miocena lacustre parte desde Picamoxons, con una anchura media de 3500 metros; se dirige al S. hasta las inmediaciones de Reus, queda cubierta al E. por depósitos cuaternarios, descansando al O. en los del trias y siluriano: desde allí y formando ángulo recto llega con igual anchura hasta la Borja del Campo, y perdiendo latitud, pero sin desaparecer, va cambiando de direccion hasta el mar, limitándola por el E. los depósitos cuaternarios y por el O. las rocas hipogénicas y triásicas. La banda mide 14 kilómetros cuadrados de superficie, y en su totalidad está compuesta por una brecha de poco espesor, formada por detritus de los terrenos antiguos inmediatos cimentados por elementos calizo-arcillosos. Descúbrense en algunos puntos y en infra-posicion, una capa de maciño muy deleznable que debe tener escaso espesor.

Hay en la costa, desde la cala y cueva de Fabregas, ocupando el despoblado del Platé y Ampolla hasta el golfo de San Jorge, otra mancha miocena cuyo ámbito pasa de 180 kilómetros cuadrados, variando su anchura de dos á cinco kilómetros, y siendo todos sus materiales de orígen marino, por más que desde el mismo golfo, subiendo por la vertiente izquierda del Ebro, ocupando la parte alta de los castillos de Tortosa y despues el valle del rio hasta el E. de Tiveñs, se encuentra una banda de formacion lacustre. En los bajos de la sierra los materiales terciarios descansan en los del periodo cretáceo, y desde el golfo de San Jorge al S. y en el cauce del Ebro se posponen los depósitos cuaternarios.

Los elementos terciarios de orígen marino se reducen aquí á una serie de calizas tobáceas y margosas con pocos fósiles, predominando las primeras. Este horizonte tiene corto espesor.

Corresponde á la formacion marina en esta region la parte E. y S. de los bajos de Montiá, desde Alcanar hasta Amposta, cuyas capas, con escasa diferencia, son idénticas á las de la mancha de Platé.

Es de origen lacustre la faja que desde la Galera llega hasta el rio Cenia, siendo de la misma procedencia la estrecha banda del valle Ulldecona. Figuran como materiales constitutivos las calizas cavernosas y brechas calcáreas, formadas por elementos que han suministrado la desagregacion y arrastres de las rocas jurásicas y cretáceas, que son las formaciones inmediatas.

Por último haremos mencion del reducido espacio que cubre las rocas miocenas desde el Molá á Garciá, apoyándose en el N. en las rocas triásicas, y ocultándose en el S. por los depósitos cuaternarios del valle del Ebro. Componen allí la formacion terciaria media una potente capa de maciños de color pardo que forman la base, un gran depósito de arcillas rojizas y amarillentas en capas horizontales con algunos lechos de greda blanca, cuyo espesor no excede de 0,40 metros, y por coronamiento calizas margosas y tobáceas, con algunos fósiles lacustres ademas de bancos de gonfolita, separados por lechos de arcillas rojas sabulosas.

Es tambien terciario el manchon que, unido al que acabamos de describir por el S., parte desde la inmediacion del Molá, pasa por Masroig y Ginamets, apoyándose sobre el trias, haciéndolo seguidamente con el jurásico de la sierra de Tivisa, y ocupando los llanos de Mora Nueva, termina en el Plá de Burgá bajo los arrastres cuaternarios del valle del Ebro.

Las capas de esta formacion lacustre son las mismas arcillas del Molá formando la base, y siguen en sobre-posicion las calizas tobáceas y conglomerados de grandes cantos redondos, generalmente calizos, cimentados por un elemento calizo sabuloso de poca trabazon.

Este manchon ocupa una superficie total de 54 kilómetros cuadrados.

Los datos paleontológicos recogidos entre los sedimentos terciarios son los siguientes:

Turritela imbricataria.	Lamk. .	Mioceno marino..	Canteras del Muelle.—Tarragona.
T. rotifera...........	Lamk. .	Idem id.........	Casa Segura.—Tarragona.
Conus antidiluvianus..	Brug. ..	Idem id.........	Canteras del Muelle.—Tarragona.
C. aldobrandi?.......	Brochi..	Idem id.........	Canteras del Muelle.—Tarragona.
C. Noæ..............	Brochi..	Idem id.........	Canteras del Lorito.—Tarragona.

Panopæa intermedia...	Sow...	Mioceno marino..	Canteras del Muelle.—Tarragona.
Cardium lans?........	Brochi..	Idem id.........	Palacio del Lorito.—Tarragona.
Car. costatum........	Lin....	Idem id.........	Entre la Puerta del Olivo y Lorito.—Tarragona.
Pecten equi-costatus..	Desh...	Idem id.........	Canteras del Muelle.—Tarragona.
Ostrea longirostris....	Lamk..	Idem id........	Canteras del Muelle.—Tarragona.
Helix arbustorum.....	Lin....	Mioceno lacustre.	Al SO. del Molá.

Ademas de algunos ejemplares no determinados especificamente, pero correspondientes á los géneros *Dolium*, *Tellina*, *Mactra*, *Venus*, *Astarte*, *Arca*, *Retepora*, *Stylocenia*, etc., la mayor parte procedentes de las canteras de la capital.

La extension total de los manchones que representan en la provincia la época terciaria pasan de 2641 kilómetros cuadrados.

En los suelos agrícolas correspondientes al horizonte mioceno, donde las calizas son margosas, cual sucede desde el Vendrell á Tarragona, se desarrollan perfectamente los algarrobos y los olivos de la variedad *Cerbequi*, que tienen poca altura, pero son muy fructíferos de aceituna pequeña y redonda, de la cual se extrae el aceite más delicado para comer. Las vides tienen su mejor crecimiento sobre los subsuelos de marga fosilífera, si bien los vinos resultan de poca fuerza.

Las plantas leguminosas dan en todas partes resultados admirables.

Podria sacarse un gran partido explotando algunas de las capas que constituyen la formacion terciaria media de la provincia, para emplearlos como abono en otras tierras muy arcillosas ó excesivamente arenáceas, por la gran cantidad de restos fósiles calizos que aquellas contienen, siguiendo el ejemplo del uso de los faluns en Francia.

PERÍODO CUATERNARIO.

No es de gran importancia la formacion cuaternaria en la provincia de Tarragona, tanto más cuanto los depósitos diluviales y aluviales carecen casi por completo de rocas propias.

Desde Cunet á Altafulla existe un depósito litoral que apoya por el N. en las rocas del período mioceno, y por el S. le bañan las

aguas del Mediterráneo, siendo su anchura media de tres kilómetros. Son sus componentes calizas concrecionadas y algunas brechas con infinidad de restos fósiles, cimentadas por materia caliza. Ocupa este depósito una superficie cuadrada de 30 kilómetros.

Al E. de la capital hay tambien manchas de idéntica formacion y caractéres que la anterior.

Uno de los depósitos cuaternarios más importantes es el del campo de Reus y Tarragona, que alcanza desde la cuenca del rio Francolí hasta la riera ó rambla de Riudecañas en su desembocadura en el mar, ocupando las playas del Salon y Cambrils, lindando por el N. con el terciario. Son sus materiales marinos y lacustres, los primeros análogos á los que acabamos de citar desde la mancha de Altafulla, y los segundos consisten en calizas concrecionadas y guijarros acarreados por las corrientes de los rios Francolí y Valls, generalmente calizos y muy redondeados, algunas veces adheridos por un cimento calizo. Ocupa este depósito un espacio de 300 kilómetros cuadrados.

Sigue al anterior otro, cuya extension pasa de 300 kilómetros, y extiéndese por el valle del Ebro, desde la boca de la montaña de los pueblos de Tortosa en los llanos de Aldover hasta la Galera, pasando una estrecha banda á la izquierda del Ebro, en sobreposicion á la gonfolita terciaria.

Por la derecha del Ebro, desde Amposta á San Cárlos de la Rápita, hay tambien depósitos cuaternarios.

Toda esta superficie ha debido ser ocupada repetidas veces por las aguas del mar y por las del rio Ebro, dando lugar á formacion de tobas calizas y lechos de aglomeradas, alternantes con materiales sabulosos calizos y silíceos.

Desde Aldover hasta el rio Galera dominan los sedimentos fluviales, ocasionados no sólo en las imponentes avenidas del Ebro, sino tambien en las de cinco riachuelos afluentes.

Estos sedimentos son arenosos, y una gran parte de ellos consiste en guijas de tamaños varios, algunos de 25 centímetros de lado.

Otro manchon cuaternario existe al N. del que antecede, pero en el mismo cauce del rio, siendo su extension de 138 kilómetros cuadrados. En longitud ocupa desde el mismo pueblo de Garciá á Miravet y Ginestar, de cuyo extremo despide dos brazos, uno al SE. izquierda del Ebro, que se extiende hasta el Plá de Burgá.

otro por la derecha, desde el Miravet en direccion O. á las cercanías del Pinell, quedando incluidos dentro de este manchon, ademas de los tres primeros pueblos citados, los de Benisanet, Mora de Ebro y Mora Nueva.

En los dos brazos que hemos citado y en Plá de Burgá se encuentran calizas concrecionadas (Trabertino), y á la derecha arcillas gredosas sumamente blancas.

Un depósito fluviatil de unos 11 kilómetros cuadrados hay desde Gandesa á Corbera, que ocupa el valle del rio Camposines, y toma mayor importancia en la union de un afluente que tiene su orígen en la sierra de la Fatarella. Componen este manto cuaternario capas sucesivas de arcillas y limos, con algunos delgados lechos de arenas gruesas.

Otra mancha cuaternaria de 12 kilómetros de superficie, con idénticas condiciones que la anterior, se presenta en Montblanch en la confluencia de los rios Francolí y Rocafort, completamente ocupada por productivas huertas desde Montblanch á Vilavert, siendo la capa superior limo muy rico, que cubre los potentes arrastres pedregosos del rio.

Una faja aluvial se ve tambien en el valle del rio Francolí, desde el pueblo de Puigdelfí hasta el mar, cuya superficie mide 10 kilómetros cuadrados, ocupada por las extensas huertas que riegan las aguas de dicho rio. Los materiales y condiciones del yacimiento de este depósito, son idénticas á las del de Montblanch, si bien por regla general de elementos más finos.

Aún hemos de considerar los depósitos aluviales del delta ó Alfaques del Ebro, cuya superficie es de 280 kilómetros cuadrados, extendiéndose desde el mar hasta Tortosa.

Esta formacion es de orígen marino y lacustre en toda la parte S. á partir de la primera bifurcacion que hace el Ebro, conocida con el nombre de Canal de boca antigua, hasta el mar.

La accion de acarreo del rio detenida al llegar al mar, determina una gran sedimentacion compuesta de lechos terreo-arenosos y guijas alternantes con otros de legamos, cieno, gruesas capas de turba, arcillas y limos.

En esta formacion, por su compleja constitucion, existen tierras vegetales de superior calidad, dedicadas al cultivo del arroz, que tanto desarrollo ha tomado de 15 años á esta parte, constituyendo una de las mayores riquezas agrícolas del país. Teniendo los agri-

cultores que luchar con las fiebres palúdicas producidas por el estancamiento de las aguas, enfermedad de la que no se libra ni una sola de las personas que viven en las aldeas de los alfaques desde Amposta hasta el mar.

La turba se presenta en considerable extension, sin que se haya conseguido practicar un sondeo formal en averiguacion del número de capas existentes, ni áun del verdadero espesor de las conocidas. Como la explotacion de los turbales sería costosa y difícil atendido lo pantanoso que es el terreno y sus malas condiciones higiénicas, se explica el que despues de varias concesiones hechas á compañías extranjeras y españolas, aún esté sin empezar el beneficio de estos depósitos combustibles.

El resto del terreno del delta hasta Tortosa es fluviatil, y los materiales van aumentando en tamaño á medida que se separan del verdadero delta, y concluyen los arrozales y la turba, cosas que pueden suponerse limitadas á los 4 kilómetros debajo de Amposta.

Excusamos hacer la descripcion de las renombradas salinas de los Alfaques, porque sus condiciones en produccion y calidad, son conocidas tanto en España como en el extranjero, y sobre ellas se ha escrito ya mucho más de lo que nosotros pudiéramos decir. El estado las exceptuó de la venta con mucha prevision despues de oir los consejos facultativos, y esto prueba la riqueza de dichas salinas.

La superficie total cubierta en la provincia de Tarragona por depósitos cuaternarios es de 1.125 kilómetros cuadrados.

III.

MINERÍA.

Segun puede comprenderse por lo que hemos dicho en la Descripcion geológica, el subsuelo de la provincia de Tarragona es rico en menas metalíferas y en combustibles fósiles, muy particularmente la zona central comprendida desde el rio Ebro al Francolí en una extension de más de mil kilómetros cuadrados. Es, por tanto, indispensable hacer un resúmen de los datos citados con respecto á los criaderos del país.

El descubrimiento de los minerales útiles, especialmente metalíferos, data en Tarragona de remotas fechas, como lo justifican las antiguas labores aún existentes y los restos históricos encerrados en ellas, que con frecuencia se encuentran y atestiguan la edad de los trabajos, alguno de los que se remontan tal vez á la de los primeros pobladores de nuestra península.

Testigos multiplicados hay de que los fenicios y romanos trabajaron con fruto las minas de la España Tarraconense, y entre otros ejemplos que pudiéramos citar, está el de los criaderos del término de Argentera, nombre derivado de *Argentus*, lleno de antiquísimas escombreras cuyos minerales explotados debieron ser suficientemente ricos en plata.

Restos de hornos de fundicion de una construccion rara se encuentran desde la inmediacion del pueblo ó la masia conocida por el nombre de La Trilla, variante de Tria, donde se supone se hacia el escogido de los minerales antes de entrar en los hornos de fundicion, á presumir por las plazas que hasta hace muy poco tiempo existian junto al citado edificio. Los firmes de aquellas se componian de detritus de gangas de minerales plomizos, cobrizos y ferruginosos. La forma de los hornos es circular, descansando la solera ó plaza de horno sobre arcos de adobes, y la bóveda construida tambien con ladrillos sin cocer, es igual á la de los reverberos actuales: las cargas debieron hacerse por tandas de mineral y leña colocados

alternativamente sobre la plaza que tiene una sensible inclinacion hácia el centro. Obsérvanse en aquella multitud de agujeros de dos centímetros de diámetro, que tendrian por objeto proporcionar corriente de aire para la combustion y dar salida á los metales que por lo visto se reunian en la cámara baja, cuyo fondo tiene la forma de un crisol.

Desde las inmediaciones de Falset en direccion O. hasta el pueblo del Molá, hay una série continuada de extensos vaciaderos, sucediéndose de tarde en tarde hundimientos de alguna consideracion que han puesto al descubierto estrechas galerías, pozos de reducidas dimensiones, ó trancadas hechas sobre el buzamiento de los filones; labores todas practicadas con escasa regularidad. Algunas llaves ó reservas de mineral, y débiles encamadas suelen hallarse en estas labores.

En el barranco de las Piñanas, tres kilómetros O. de Falset, se ven tambien restos de hornos de fundicion, en un todo iguales á los de Argentera.

Las escorias que vertian en un barranco inmediato eran tan ricas, que contenian hasta el 35 por 100 de plomo, lo cual da idea de las malas condiciones de la fundicion.

Por lo que hemos observado, entre los antiguos dominaba la idea de establecer las fundiciones á las orillas de los rios ó arroyos cuyas corrientes de aguas fueran permanentes, probablemente para mayor facilidad en lavar los minerales antes de someterlos á la fundicion, y tal vez esto explicará el que no se encuentren más restos de antiguas fundiciones que sin duda habrán sido destruidas y arrastradas por las corrientes, y tambien el que se hallan escorias más ó ménos ricas en distintos puntos á las orillas de rios ó arroyos sin encontrar próximo el sitio de donde proceden.

En el valle de la Selva hay multitud de restos de la antigua industria minera, y otro tanto sucede en el de Monjermá, término de Vallclara, y en la vertiente norte del monte de Poblet.

Algunos más sitios podríamos citar donde, aunque con ménos importancia, se hallan restos de la minería romana; pero en obsequio á la brevedad renunciamos á ello.

Sería prolongar demasiado este capítulo si entrásemos en más detalles que los expuestos en la descripcion geológica, por lo que como resúmen acompañamos el siguiente cuadro, que manifiesta las minas de mayor interes y sus condiciones.

Principales criaderos minerales de la provincia de Tarragona.

Sitio y término donde radican los criaderos.	Clase de mineral.	Vicisitudes y estado actual de las minas.
Sierra y bosque de Poblet...........	Plata, plomo y cobre sulfurados..........	Se hicieron muchos trabajos en desatoramiento de labores antiguas, encontrando minerales de plata nativa, cornea y cloruros en las bifurcaciones del filon principal, que continuaron en bolsadas hasta encontrar las aguas que hicieron suspender las labores en estos sitios, y seguir beneficiando el potente filon de sulfato de barita con acompañamiento de galena en la mina Espejo.
Los Crous.—Argentera..............	Oxidos de hierro muy argentíferos.......	Algunos desatoramientos de labores antiquísimas se practicaron, pero se abandonaron los trabajos al encontrar las aguas.
Roca pintada.—Rojals..............	Cobre piritoso y carbonatado........	Sobre un filon bien caracterizado, se abrieron labores que fueron abandonadas sin saber por qué.
Barranco de Rifá.—Montroig.........	Idem.........	Circunstancias iguales á la anterior.
Mas de Pellejá.—Falset............	Cobre gris y piritoso.......	Se abrieron labores de alguna consideracion sobre un filon en rosario, sacando algunas toneladas de mineral. Se presentaron abundantes aguas y se abandonaron por completo las labores.
Valle de Monjermá y ladera septentrional del bosque de Poblet. — Vallclara y Vimbodí.......	Galena argentífera........	Algunas labores de consideracion y otras de reconocimiento se han practicado sobre filones muy metalizados de los que se obtuvieron buenos resultados, quedando abandonados despues los trabajos sin causa conocida.
Barranco y camino de Falset.—Argentera..............	Idem.........	Se hicieron desatoramientos en las labores antiguas, hasta encontrar el terreno firme donde algunos de los filones continuaban con gran potencia y metalizados. Quedaron abandonadas las obras sin motivo conocido, despues de hechos desembolsos de alguna consideracion y extraer muchas toneladas de mineral.
Valle del rio de la Selva...........	Galena.......	Filones que ofrecian grande interes y que dieron rendimientos de gran consideracion, se han explotado en esta mina; mas por hundimientos ocurridos á los 60 y 100 metros de profundidad por labores en extremo codiciosas, quedaron abandonados los trabajos siguiendo en tal estado.

Sitio y término donde radican los criaderos.	Clase de mineral.	Vicisitudes y estado actual de las minas.
Crosos.—Bellmunt. (Falset).	Galena de hoja.	De tiempo inmemorial se explotan las minas que fueron del Estado y otras de particulares. Los productos de las primeras han sido siempre de gran consideracion, estando hoy sus potentes filones bajo las aguas que inundan por completo las extensas labores por falta de recursos de la sociedad poseedora. Otros criaderos próximos siguen explotándose con muy malas condiciones en el laboreo.
Solana, Entrellisats y Sisberna.—Molá.	Idem.	Son varias las concesiones y labores sobre potentes filones que se explotaban en esta localidad con grandes ventajas, hasta que la última guerra civil obligó á la completa paralizacion de los trabajos, inundándose sus labores. Explótanse hoy algunos filones, si bien con escasa actividad, pero con resultados muy favorables, en proporcion al escaso capital que para ello se invierte.
El Puig.—Aleixar y Castellvell.	Manganesa.	Grandes labores se hicieron en una capa de mucho espesor, sacando algunos miles de toneladas de mineral; pero por las malas condiciones de los minados, sobrevinieron hundimientos que han paralizado y entorpecido para lo sucesivo toda explotacion.
Selva y Alcover.	Idem.	Se explotó una potente capa por espacio de dos á tres años con grandes resultados; pero como el mineral empobrecia, aunque sin disminuir el espesor de la capa y quedase la mena en bloques entre arcillas blanquecinas que la sirven de ganga, se abandonó la mina.

Con lo expuesto puede formarse una idea aproximada de las condiciones físicas y geológico-mineras de la provincia de Tarragona; y por más que el trabajo sea suceptible de enmienda, los datos consignados ayudarán á cualquier persona que con análogo interes al nuestro recorra el país.

Madrid Mayo de 1877.

ISIDRO GOMBAU.

DATOS TOPOGRÁFICO-GEOLÓGICOS.

DEL CONCEJO DE TEVERGA

PROVINCIA DE OVIEDO.

Al recibir el encargo de practicar varias demarcaciones de minas de gran extension en el concejo de Teverga de esta provincia, formé el propósito de trazar una triangulacion trigonométrica, indispensable hasta cierto punto, para desempeñar mi comision con alguna exactitud, partiendo de la ejecutada en la cuenca central, con lo que, ademas de evitar la medicion directa de una base, obtendria mayor exactitud en mis operaciones y se conservaria la unidad de orígen en los trabajos de esta naturaleza ejecutados en la provincia. Al mismo tiempo pensaba reunir todos los datos estratigráficos que me permitiera tomar mi comision principal, dando á conocer con cierto detalle las circunstancias de esta formacion carbonífera.

Sin embargo, como no todos los proyectos pueden siempre realizarse sin dificultades, me encontré con algunas que modificaron bastante mi plan primitivo. Fué la primera, la falta de un buen instrumento de precision; pero habiéndome facilitado la Comision del Mapa Geológico una brújula-teodolito Salmon, he podido ejecutar la triangulacion, midiendo una base de salida y otra de comprobacion [1].

[1] El Sr. Abella nos ha remido los estados generales de la triangulacion que tuvo ocasion de ejecutar en el concejo de Teverga con un plano en la escala de 1 : 10.000, del cual es una reduccion el que acompaña á la presente nota; pero sólo publicamos ésta porque los trabajos geodésicos y topográficos que van haciéndose en la provincia de Oviedo para el estudio de sus criaderos carboníferos, se publicarán reunidos cuando puedan terminarse.

(N. de la D.)

En cuanto á los datos geológicos, pude convencerme prácticamente de que á pesar de mis deseos no serian muy numerosos, no hallándome con tiempo suficiente ni en las condiciones que se requieren para esta clase de trabajos; pero pocos y de escasa importancia como son, los presento agrupados y sin la pretension de que se consideren como una descripcion geológica de aquella comarca.

El concejo de Teverga relegado al extremo S. de la provincia de Oviedo, encerrado entre montañas ásperas y elevadas como Sóbia y la Mesa, sin caminos medianamente practicables al centro y resto de la misma, ha sido siempre muy poco visitado y ménos conocido por la industria asturiana, que todavía, con poco aliento y vigor, no sentia la necesidad de desarrollarse y extenderse fuera de aquellas regiones más favorecidas por su situacion y circunstancias especiales.

Mas como esto no podia durar siempre, llegó el momento en que empezaron á hacerse peticiones de registros, algunos de gran extension, como el que ha motivado estos trabajos, fijando sin duda la atencion en la tan conocida Memoria y plano geológico del Ilustrísimo Sr. D. Guillermo Schulz, en los cuales se cita y se describe á grandes rasgos la riqueza que este concejo contiene. Pero como dicho trabajo, á pesar de su ya proverbial exactitud y esmero, abraza un estudio general de toda la provincia, no contiene ni puede contener ciertos detalles que ofrecen, sin embargo, interes á los industriales y á la ciencia minera. De esta clase son los que he procurado recoger refiriéndome en todo lo restante á las páginas que el Sr. Schulz dedica al concejo de Teverga.

Creo necesario para ello, recordar que este distinguido geólogo divide el sistema carbonífero en tres partes: caliza carbonera, carbonífero *pobre* y carbonífero *rico*, caracterizando los dos últimos por la presencia ó falta de dos elementos que son, en esta provincia al ménos, constantemente antitéticos. Así el carbonífero rico está señalado por la presencia del combustible mineral y la ausencia de bancos calizos, y el carbonífero pobre por la abundancia de bancos calizos y escasez ó falta de carbon; agrupamiento que tiene la inapreciable ventaja de señalar una ley constante, y prestarse á las aplicaciones industriales de esta formacion.

Fundado, pues, en esta clasificacion, y estando señalados en el mapa de la provincia los límites de cada division, traté en primer término de comprobarlos en el terreno para señalarlos con exacti-

tud en un plano trazado en una escala mucho más grande; pero así como en la línea de separacion entre el período devoniano y el carbonífero no hallé diferencias sensibles, me encontré con que las soluciones de continuidad que se señalan en los manchones ricos, no existen realmente; de suerte que siguiendo la línea de afloramientos de las capas de carbon, continúan de N. á S. desde Marávio al puerto de Ventana, pasando por Villamayor y Edrada, Infiesto y Múrias, Campillo y Bárzana, Quintanal á la Plaza, Causinos, San Juan de Volantes, y fuera ya de la extension del adjunto plano, por Barrio, Torce, S.O. de la Focella y arroyo de la Puerca. (Véase la lámina *G.)*

En la parte de este trayecto, comprendido en el citado plano, he señalado por procedimientos topográficos, y por lo tanto con bastante exactitud, todos los afloramientos de carbon que he encontrado, sin que esto quiera decir que no existan otros en parajes poco frecuentados, los cuales completarian el estudio de la marcha de las capas.

La inspeccion de estos afloramientos indicados en el plano y la de los córtes geológicos que le acompañan, en los que tambien van señalados en su verdadera posicion, los bancos calizos, demuestran bastante bien la continuidad de la zona rica, cuyos límites he trazado, ateniéndome á estas circunstancias y á las muy características de la mayor ó menor abundancia y clase de las areniscas que en una y otra formacion se presentan.

En efecto, ademas de la ley comprobada aquí una vez más, de disminuir la caliza con la presencia del carbon y vice-versa, se nota que en el carbonífero rico, á medida que los bancos calizos van desapareciendo, los escasos bancos de arenisca sumamente delgados que en el pobre existian, van aumentando de espesor y haciéndose más frecuentes, lo cual por otra parte se concibe recordando el fenómeno de la formacion de las cuencas hulleras. Recíprocamente estos gruesos y numerosos bancos de caliza, van disminuyendo en número y espesor al penetrar en la region rica, presentando una extructura más fina, más compacta y suave al tacto.

En cuanto á la direccion general de los estratos, en toda la formacion carbonífera es muy variable, pues presenta numerosos pliegues en todos sentidos, á causa, sin duda, de las múltiples presiones á que han estado sometidos, entre las cuales se señalaron más las que produjeron la Sóbia y la Mesa, que son derivaciones de la cor-

dillera cantábrica. Considerando, sin embargo, en conjunto los estratos, puede decirse que en Marávio siguen una direccion N. 15° E. á S. 15° O., que sobre poco más ó ménos conservan hasta el cordal de Santa Marta, donde ya se nota una inflexion ó curva cuya convexidad está al O. correspondiente al seno que hácia allí forma todo el periodo carbonífero, de suerte que pasado el valle de Carzana tuercen hácia el S. y S.SE. hasta el puerto de Ventana, donde se introducen en Castilla.

El Sr. Schulz indica ya con mucha exactitud el buzamiento general de las capas, que hacen aparecer esta formacion carbonífera en concordancia aparente con el sistema devoniano, por más que en varios puntos, al O. de Quintanal sobre todo, se vean algunos estratos con direccion O.NO. y buzamiento al E.NE. Así, pues, no lo repito.

Cerca del contacto de los sistemas carbonífero y devoniano se ven ciertas capas que llaman la atencion desde que se descubren: son de naturaleza brechoide, con elementos de pizarras, calizas y cuarcitas idénticas á las devonianas, y un cimento arcilloso y algo calizo. Estas capas demuestran que la formacion carbonífera de que forman parte, es evidentemente posterior á la devoniana que parece sobreponérsele.

El periodo carbonífero rico es más ó ménos ancho, segun sea el punto en que se le considere, como puede verse en el plano. Así, por ejemplo, hácia el puerto de Marávio ocupa la parte comprendida dentro de las dos cadenas montañosas de Padiella y la Granda, estando en contacto por el O. con la estrecha faja del carbonífero pobre que lo separa del devoniano, y por el E. con el mismo carbonífero pobre tan abundante en calizas, que este elemento va paulatinamente aumentando hasta convertirse en la gran masa de Sierra de Padiella, que es toda de caliza carbonera.

En el centro del concejo, hácia el cordal de Santa Marta, ensancha bastante la parte rica para estrechar tan pronto como, en la Granda de Redral y pico Cormalacin, encuentra el gran banco de pudinga, cuyo nacimiento va indicado en el plano, y cuya marcha y circunstancias indica con toda exactitud el Sr. Schulz en su descripcion de la provincia. A partir de este punto, el carbonífero rico conserva el mismo ancho aproximadamente, y se dirige hácia Ventana con el rumbo general de S.SE., en contacto con el banco de pudinga.

Al E. de dicho banco se encuentran las pizarras y calizas del carbonífero pobre, las cuales ya en Monticiello, señalado en el plano, van tomando ensanche hácia la caliza de Sóbia, que á su vez un poco más al S., presenta un seno hácia el O. y forma la llamada Peña Viguera, separada de Sóbia por una estrecha cortadura ó *foz*, tanto ó más cerrada que la de Caranga ó Traspeña, y en la cual existe una gran caverna. En este punto el banco de pudinga está en contacto con la caliza carbonera; pero al llegar frente á la Focella, vuelven á separarse ambas rocas interponiéndose nuevamente las pizarras.

No es fácil aquí el estudio de las circunstancias de las capas de carbon por la ausencia absoluta de labores mineras, y sobre todo por hallarse el terreno cubierto de monte y arbolado, fuera de los caminos y sitios más transitados. Algunas de ellas, las que están en mejores condiciones, sólo aparecen descubiertas por ligeras calicatas, y las labores de los paisanos, que en su mayor parte, aunque de escasa profundidad se encuentran completamente derruidas: y juzgar de la potencia y calidad de los carbones por sólo los afloramientos, es muy ocasionado á graves equivocaciones, por lo cual me limitaré á dar una ligera idea de su aspecto y circunstancias más visibles, sin adelantar hipótesis que pudieran salir fallidas.

Las capas que habia motivo para suponer existentes en la region N. del concejo, que comprende el plano que presento, á juzgar por los afloramientos descubiertos, marcados todos en el mismo, están señalados en el corte de Iufiesta á Prado, sin que por esto sea dable asegurar que sean capas geológicamente distintas, pues es este un punto muy difícil de resolver, tanto por las escasas labores existentes como por los pliegues y trastornos de los estratos, que imposibilitan relacionarlas entre sí. Atendiendo al buzamiento más general de estos, puede creerse que son distintas; pero como algunas de ellas en ciertos parages cambian de inclinacion, y no puede seguírselas en longitud para saber con entera seguridad á cuál de los afloramientos anteriores pertenece; es difícil, repito, adivinar nada en uno ó en otro sentido.

El espesor de estas capas debe ser muy variable. En ciertas calicatas se presentan algunas con $2^{m},50$, 2^{m} y $1^{m},50$; pero en los afloramientos, por lo general sólo suelen ser de $0^{m},80$ á $0^{m},50$. Algunos hay más delgados, pero no puede asegurarse que las capas que representan lo sean tanto, porque donde quiera que existe una

pequeña calicata ó desmonte, aparece el carbon, cuando ménos, con 0m,50 de grueso.

Hácia el S., cuando el carbonífero rico se estrecha en un contacto con el banco de pudinga, el número de capas que pueden descubrirse disminuye casi en la mitad, lo cual nada tendria de extraño, así como tampoco que sea al parecer mucho más seco el carbon; y que en alguna capa se halle tan atravesado de venillas de esparto calizo, sus cenizas aumentasen una manera considerable. A pesar de todo, la línea de afloramientos sigue muy constante y sin interrumpirse desde San Juan de Rolantes hasta el arroyo de la Puerca, donde he reconocido el carbonífero, convenciéndome de su continuidad hasta Castilla.

Se vé por todo lo expuesto, que esta formacion carbonífera, aunque no de muy grande extension, es susceptible de aprovechamiento industrial, y se halla favorecida ademas por la cercana presencia de minerales de hierro, ya al E. en Traspeña y Sóbia, ya al O. en Urria y Taja, donde existen criaderos en el sistema devoniano. Estos minerales, de aspecto y yacimiento semejantes á los que hoy se emplean en la vecina fábrica de Quirós, donde dan muy buen resultado, pueden dar orígen á que en su dia llegue á explotarse esta pequeña cuenca carbonífera, poco conocida y apreciada hoy, pero que las necesidades cada vez crecientes de la industria harán que se estudie de una manera más completa, llegando á participar del movimiento industrial de toda la provincia, si se favorece la localidad con medios adecuados de trasporte, sin los cuales seria completamente ilusoria la riqueza que contiene.

Oviedo 20 de Diciembre de 1876.

ENRIQUE ABELLA Y CASARIEGO.

CARBONÍFERO

LÁM. 38

Figs.

1 DICTYOPTERIS BRONGNIARTI, Gutb. [395]

2 Aumento de la misma.

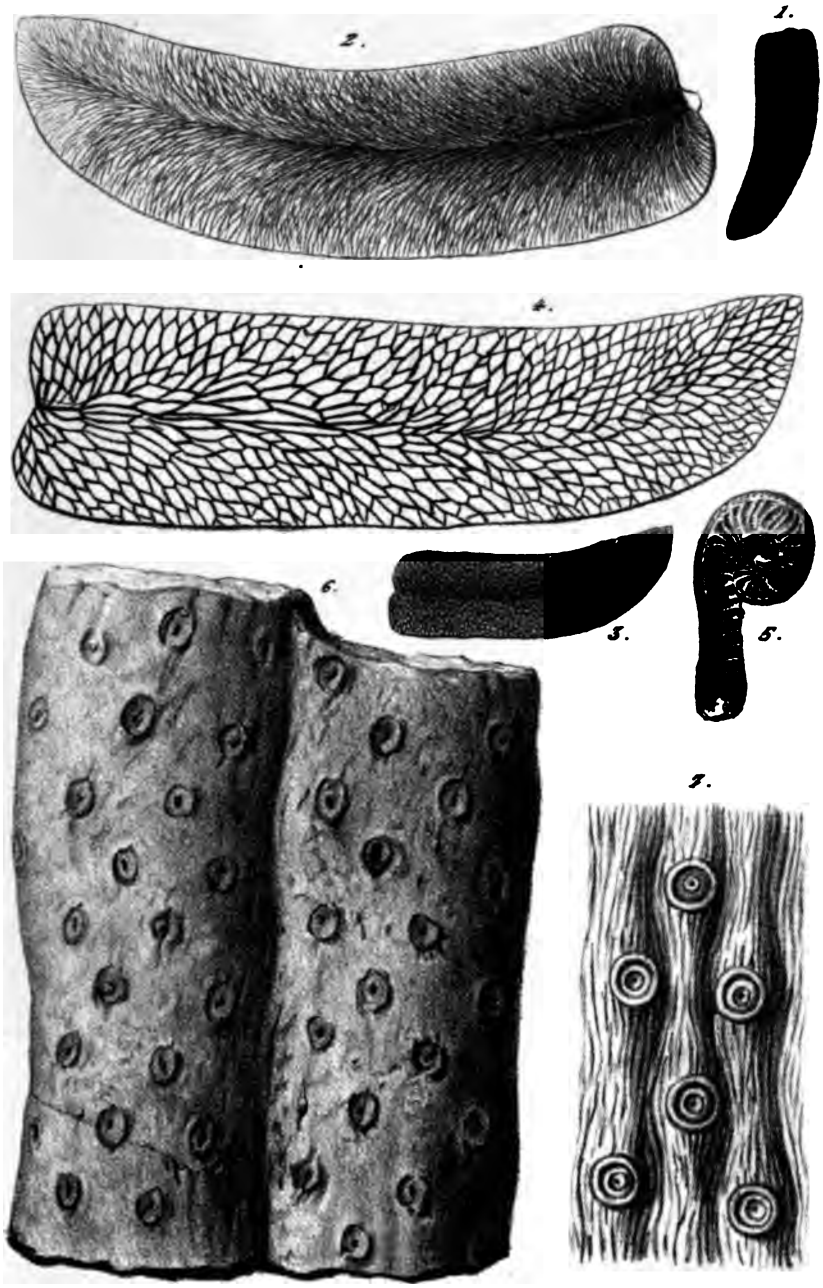
3 DICTYOPTERIS NEUROPTEROIDES, Gutb. [396]

4 Aumento de la misma.

5 SPIROPTERIS MILTONI, Schimper. [398]

6 STIGMARIA FICOIDES, Brong. [424]

7 Fragmento de otro ejemplar de la misma especie.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

NOTA

ACERCA DEL SISTEMA CRETÁCEO

DE LOS

PIRINEOS DE CATALUÑA.

CÁMIDOS Y RUDISTOS.

Presento en esta Nota un resúmen de las observaciones que llevo hechas acerca del sistema cretáceo en la region pirenáica que abrazan las tres provincias de Gerona, Barcelona y Lérida.

Por desgracia, esta region nordeste del territorio español, con ser tan digna de estudio, no ha sido nunca visitada con detencion por los naturalistas; y echa de ménos el que trata de abarcar en conjunto su constitucion geológica, la existencia de memorias, notas ó descripciones locales como las que de otros puntos se han dado á luz, y que, en medio de la variedad de opiniones que generalmente reproducen, prestan al geólogo viajero gran utilidad, sirviéndole de guía para el reconocimiento de las comarcas; mostrándole los puntos dignos de exámen y lós lugares donde se encuentran fósiles; dándole, en una palabra, facilidades para formar criterio, como siempre que puede ilustrarse con la ajena la propia observacion.

Mr. de Verneuil, el ilustre geólogo á quien debe España el más completo bosquejo de la Península, atravesó por Cataluña con la rapidez que exigia lo vasto del plan á que dedicó una gran parte de su vida; y en los varios escritos suyos que han publicado la *Revista Minera* y el *Bulletin de la Societé géologique de France*, pocas veces, y eso muy brevemente, cita las formaciones cretáceas del Pirineo catalán.

D. Amalio Maestre, Inspector general del Cuerpo de Minas, publicó en 1845, en el tomo III de los *Anales de Minas*, una *Descripcion geognóstica minera de Cataluña y Aragon*, trabajo muy importante para el conocimiento de nuestra riqueza mineral, aunque en la parte puramente geológica sea de tal modo conciso, que nada se trasluce sobre la composicion, límites ó extension del sistema cretáceo.

En los tomos I y III del *Boletin del Mapa geológico de España*, se han dado á conocer dos *Breves reseñas geológicas* de las provincias de Gerona y Lérida, obras póstumas del Inspector general D. Felipe Bauzá, quien, al hablar del período cretáceo, se limita á señalar algunos de los puntos donde cree que aparece, pero sin descender á la exposicion de su naturaleza y caractéres.

Los escritos de Clarasid, Yañez, Bolós, Llobet y Vall-llosera y otros naturalistas que han estudiado á Cataluña, no arrojan la menor luz sobre los terrenos de la creta; y en general, todos los trabajos españoles de alguna fecha donde se hacen indicaciones acerca de la Geología del Pirineo ó de las comarcas próximas á él, guian muy poco á los que examinan las formaciones, bajo el punto de vista de la Geología moderna; porque, sobre prestarse en ellos poca atencion á los caractéres zoológicos, á causa del atraso en que por aquel entonces se hallaba la Paleontología, es hoy difícil deshacer con la simple lectura de unas descripciones, siempre brevísimas, los errores geológicos de una época en que, desde la arenisca roja pirenáica, que pertenece al Trías, hasta las margas numulíticas que forman parte del terciario, todo se incluia bajo la denominacion de cretáceo.

Hoy no se limita el observador á señalar como terrenos de transicion aquellos donde encuentra un Trilobites, ni á llamar cretáceo aquel donde descubre algun rudisto, ni á presentar listas de fósiles en que vengan mezcladas especies de niveles distintos, áun dentro de un mismo sistema; sino que procura descender al exámen de los horizontes geognósticos, estudiar las faunas locales, ver con la posible precision los fósiles que tengan comunes, y de la comparacion con otros territorios deduce analogías ó diferencias que pueden con el tiempo confirmar ó modificar las clasificaciones más generalmente admitidas.

De aquí, que los estudios paleontológicos vayan adquiriendo más y más importancia; porque á medida que se va alejando el obser-

vador de los centros ya conocidos, aumentan las dificultades de la comparacion y los riesgos de emitir opiniones erróneas: es un hecho que á un mismo nivel geológico las faunas varian notablemente con las localidades, no sólo por la aparicion de especies nuevas, sino porque otras ya conocidas pudieron tomar con la distancia una fisonomía variada; y el que encuentra en una formacion tipos por esta causa desconocidos, numerosos á veces, fácilmente puede ser inducido á error, si no halla entre ellos especies descritas de las características de un horizonte, esto es, que nacen y se extinguen en él.

Conviene, pues, al estudio de la Geología conocer las poblaciones de las antiguas épocas, no solo los séres indeterminados que dejaron en los sedimentos sus despojos, sino las modificaciones que en los restantes se observan: y por esto se vé que en los trabajos geológicos suele no omitirse la descripcion de las faunas, á la vez que se cuida de ordenar las formaciones, procurando descubrir la presencia de los grandes grupos de terrenos y dividirlos en subtramos, zonas é hiladas que formen escalones intermediarios en la série cronológica, hasta llegar al límite que le es permitido á la observacion.

Tal es el plan de este trabajo y sólo siento que la gran extension del territorio en que está desarrollado el sistema cretáceo del Norte de Cataluña, exigiendo largos años de estudio para llegar á un conocimiento completo, me haya sujetado en varias localidades á un exámen ménos detenido. La division en *subtramos* no podrá, pues, ser aquí introducida para todos los pisos geológicos, así como el trabajo comparativo con territorios descritos en otros países no podrá establecerse para todos los puntos que se citen. Ademas, las listas de fósiles que iré presentando tendrán que ser incompletas, por consideraciones de delicadeza que me impiden incluir un gran número de especies inéditas que, hace ya algunos años, tiene en estudio un distinguido paleontologista; por lo cual, en la parte paleontológica, he debido limitarme á dos familias de la clase de los Acéfalos, dejando para más adelante el dar á conocer el resto de los numerosos materiales que tengo recogidos. Espero, sin embargo, que tenga esta Nota algun interes para el estudio del cretáceo de España, y de todos modos, el lector se dignará ver en ella solamente un avance, sujeto, como todo lo que es fruto de la observacion de uno solo, á las ampliaciones y retoques que con el tiempo puedan introducir ulteriores reconocimientos.

Empezaremos dando á conocer los sitios por donde se extiende el sistema cretáceo: describiré con el auxilio de cortes geológicos las localidades que me han parecido más dignas de mencionarse, pasando en varias de ellas á compararlas con las que en el extranjero les son paralelas. Veremos luego la importancia que en unas y en otras tienen los individuos de las familias *Cámidos* [1] y *Rudistos*, de las que esta última es, relativamente al número de especies que hay conocidas, la que me ha suministrado mayor cantidad de especies clasificables, y en la última parte de esta Nota serán descritas las especies nuevas pertenecientes á ambas familias, despues de presentar algunas consideraciones que nacen del estudio de estos terrenos.

EXTENSION DE LAS FORMACIONES CRETÁCEAS.

Principiando por el extremo Este, el periodo cretáceo aparece en la provincia de Gerona en las sierras que corren á lo largo del Pirineo, pero ocupando poco lugar al lado de las formaciones primarias y terciarias que están en ella extensamente desarrolladas.

D. Felipe Bauzá, en su *Breve reseña geológica de la provincia de Gerona* [2], dedica al sistema cretáceo estas cortas palabras: «Tampoco el sistema cretáceo presenta desarrollo: únicamente podrian señalarse como tales una fajita que se extiende desde Viurse al Norte de Boadella, y algunos pequeños afloramientos en el Ampurdan y al Norte de las Escaulas, á juzgar por los fósiles que en ellos se han encontrado.»

D. Amalio Maestre, en su Mapa geológico de España, en bosquejo, publicado en 1864, señala un pequeño depósito cretáceo en el extremo Este de los Pirineos orientales, casi al Norte de Rosas: mas dicho autor no acompañó su trabajo con una Memoria explicativa, y abrigo alguna duda acerca de la existencia de este manchon, en vista de una Nota de Mr. Nogués sobre la *Geologia y Mineralogia de los Alberés* [3], montes que se extienden desde el collado de Portús al mar,

(1) Admitiremos entre los *Cámidos* provisionalmente, segun Mr. Pictet, los géneros *Monopleura* y *Requienia*.

(2) *Boletin de la Comision del Mapa geológico de España:* t. I, pág. 174.

(3) *Bulletin de la Soc. geol. de France:* segunda série, t. XIX, pág. 145.

y se hallan comprendidos entre el valle de Tech (Francia) y la llanura que riega el Muga (España). En esta Nota se lee (pág. 151) que toda la série secundaria falta en estas montañas, y que «durante este largo periodo geológico, la cadena, constantemente emergida, ha formado una isla en el seno del mar.» Cuando llegue el dia de hacer el estudio completo de la provincia de Gerona, será ocasion de ver el fundamento de estas afirmaciones, que se oponen á la existencia de la mancha señalada por el Sr. Maestre.

En cuanto á las más pequeñas citadas por el Sr. Bauzá, no son sino el extremo oriental de una faja que se extiende por el Norte de San Lorenzo de la Muga, abraza el término de Carbonills y penetra en los de los Horts y Pincaró. Esta zona tiene unos 30 kilómetros de extension hácia el Oeste y unos 7 ú 8 de ancho en el sentido Norte Sur: corren por ella el rio Muga, el Rimal, y algunos afluentes de escasa importancia. Las masías llamadas Casa Trilla, Bach de Vall, Casa Roquill, Bertran, La Figa, La Paradella, diseminadas en el macizo montañoso que empieza en la áspera sierra de la Madalena y sigue hasta el agudo pico de Basagoda, están situadas en el cretáceo, y pueden ser excelentes puntos de estacion para el explorador de estas montañas.

Desde Basagoda hasta los alrededores de San Martin de Surroca, hay un intérvalo de unas cinco leguas, por donde el Sr. Maestre, en su Bosquejo citado, supone interrumpido el afloramiento de las rocas cretáceas. Mr. de Verneuil, sin embargo, no representa solucion alguna de continuidad en esta region, entre la mancha que llamaré de Carbonills y la que veremos extenderse por la parte Norte de Barcelona y de Lérida. Careciendo de datos para afirmar nada sobre este punto, me limitaré á señalar el cretáceo entre el citado pueblo de Surroca y San Juan de las Abadesas, aunque sin más guia que el carácter mineralógico, pues han sido completamente infructuosas todas las investigaciones que he hecho en busca de fósiles.

Esta faja cretácea se vá prolongando al Oeste, pasa entre Campdevanol y Rivas, donde es cortada por el rio Freser, y vá á enlazarse en la provincia de Barcelona con el grupo de montañas del Norte de Berga, de cuyo territorio constituye casi la totalidad.

Ya en esta provincia, el cretáceo se presenta en dos fajas paralelas; una al Norte muy estrecha, que aparece entre la Pobla de Li-

llet y Castellar de Nuch, y se dirige al Oeste, por el Norte de Bagá, para ir á formar parte de la Sierra de Cadí: y otra al Sur, más dilatada, separada de la primera por una faja numulítica; y extendiéndose por los pueblos de Malañeu, La Nou, San Julian de Serdañola, Figols, Massanés, Saldes, Vallcebre, Pagnera, Serchs y algun otro; penetra por Gosol en la provincia de Lérida.

Hasta ahora hemos encontrado el sistema cretáceo en la region propiamente pirenáica, y en las dos provincias veríamos la banda que sobre un *Mapa geológico* se trazase, ocupar solo una pequeña anchura comparada con la extension superficial de las provincias, y no apartarse sino muy poco del eje de la cordillera que separa á Francia de España. Pero en la provincia de Lérida se vá ensanchando tanto en el sentido Norte Sur á medida que se marcha hácia el Oeste, que los afloramientos más meridionales casi salen de los límites que tal vez deben asignarse á los Pirineos. Me permitiré, no obstante, incluirlos en esta Nota, porque, á pesar de la distancia que los separa del núcleo principal, no veo medio de prescindir de su relacion con aquel gran accidente orográfico: y por más que en los llanos de Ivars, Almenara y Castelló, no se llaman Pirineos á los más cercanos montes cretáceos que limitan al Norte la llanura, difícilmente puede el geognosta apartar este nombre de su mente cuando así en el relieve como en la estratificacion vé impreso el sello del movimiento que, extendiéndose por una ancha zona, produjo en las capas consolidadas de la corteza terrestre, al surgir del fondo de los mares terciarios, la gigantesca mole de granito que forma el corazon del Pirineo.

Veremos, pues, la faja cretácea que dejamos en Gosol, irse ensanchando hacia el Port del Compte (monte), Aliñá, Orgañá, Boixols, Ayramunt por la parte Norte; y por el Sur, hácia Pedra, Coma, Valld'arca, Gavarra, Biscarri, San Salvador y Rubies, y bifurcarse en estos dos extremos para dirigirse á la provincia de Huesca la rama del Norte, por Tremp, Eriñá, Ciervoles y Piñana, y la rama meridional por Cellent, Moró, Alzamora y Corsá.

Al Suroeste de dicho gran manchon, que atraviesa de Levante á Poniente toda la provincia, existe otra zona cretácea de ménos superficie, que constituye el monte de San Mamet, se dilata por Alós, Figuerola y Fontllonga, y pasando por entre Os y Tartareu, penetra por Boix, Tragó y Millá en el Alto Aragon. Estos son los afloramientos más meridionales del cretáceo en las regiones circumpire-

náicas, y los que por las razones antedichas consideraremos como los últimos estribos de la Cordillera.

De intento he omitido el citar otros muchos pueblos que radican en la misma formacion, porque no son indispensables para trazar la marcha de las zonas cretáceas; pero entre ellos no figuran los de Baro y Gerri, que menciona el Sr. Bauzá [1], á quien sin duda indujo á error el haberlos situado en el cretáceo los Sres. de Verneuil y Keyserling, apreciacion que rectifiqué en la memoria titulada *Geologia de la provincia de Lérida* [2], colocando en el devoniano las calizas en cuestion. Lástima es que, segun ya hice constar en aquella Memoria sólo se funden en el rápido reconocimiento de dos líneas hidrográficas los trabajos de aquellos dos geólogos, y más tarde los de Mr. Leymerie, que á pesar de eso han sido los primeros en dejar en la provincia de Lérida la huella de una exploracion científica, estableciendo, para el estudio ulterior de la provincia, jalones que, en su mayor parte, no es dable mover.

Por la breve reseña que acabamos de hacer de los puntos más notables en que hay que señalar las rocas cretáceas, se observa que en la superficie triangular que dibuja el territorio catalan, corre por la parte Norte, próxima y paralelamente al lado por donde apoya en los Pirineos, una banda de ancho muy variable, que se puede seguir casi sin interrupcion de Oriente á Occidente. Así la creta no llega á las más altas montañas; no se la vé coronando los erguidos picos donde, salvo escasas excepciones, parece que las nieves eternas no pueden descansar sino en lecho de granito ó de pizarra; pero, aunque tendida modestamente á la falda del Pirineo, no deja por esto de alcanzar alturas que en la provincia de Barcelona llegan á 2.200 metros en el monte de Encija, y en la de Lérida á 1.700 metros en el Montsech.

Situada dicha faja en el quebrado terreno de esta montuosa comarca, se la vé profundamente surcada por innumerables barrancos, torrentes y rios, que unas veces siguen las capas en el sentido de su direccion, abriéndose cauce en las rocas que ménos resistencia presentan, y otras cortan la estratificacion, labrando profundos tajos y estrechos precipicios: planteándole así á cada instante al observador el debatido y aún no bien resuelto problema de la formacion de los valles.

(1) *Boletin de la Comision del Mapa geológico*: t. II, pág. 122.
(2) *Boletin de la Comision del Mapa geológico*: t. II, pág. 279.

Prescindiendo de los afluentes, que suelen tener poca importancia, y que en todo caso ya se nombrarán al citar las localidades, los accidentes hidrográficos que cruzan el cretáceo son: en la provincia de Gerona el Muga, el Ter y el Freser; en la de Barcelona el Llobregat, y en la de Lérida el Segre, el Noguera Pallaresa y el Noguera Ribagorzana. Merece notarse la circunstancia de que la mayor parte de estos rios, que son precisamente los más caudalosos, tienen trazado un curso en sentido perpendicular á la direccion de las capas.

PROVINCIA DE GERONA.

El camino que conduce de Figueras á San Lorenzo de la Muga, va por Llers y Terradas, pueblos situados entre rocas numulíticas; y pasado este último, vése á su derecha la sierra de Santa Magdalena, en cuya falda Norte encontraremos las primeras hiladas cretáceas, si atravesamos la montaña por el sendero que desde Terradas va á la ermita de Nuestra Señora de la Salud.

Esta senda, despues de cortar las calizas de numulites y alveolinas, que constituyen casi la totalidad del macizo, descubre al llegar á la collada unas hiladas de 5 á 6 metros de espesor total, compuestas de margas amarillentas, terrosas en unos puntos, pizarrosas en otros, endurecidas á veces, que concuerdan en su direccion é inclinacion con las rocas numulíticas que se apoyan en ellas, buzando 33° al S.25°O., y descansan sobre una potente formacion de margas rojas, terrosas al principio, luego más consistentes, que se cargan de arena pasando lentamente á areniscas margosas y conglomerados cuarzosos de cimento rojizo.

La edad de estos bancos margosos y sabulosos es un problema que no me atrevo á resolver sin haber ántes recorrido los numerosos puntos en que afloran en Cataluña; pero adelantaré la idea de que las probabilidades están á favor de su colocacion en la base del grupo numulítico, puesto que parecen ser discordantes con las capas en que descansan, las cuales son secundarias.

Sigue á ellos una enorme série de margas, ya grises, ya azuladas, frecuentemente pizarrosas, rara vez arriñonadas, con tránsito á calizas arcillosas, que de vez en cuando asoman entre ellas en ban-

cos de poco espesor, y en las cuales se ven ostras y peines indeterminables, especificamente, lo mismo que un diminuto *Cardium*. Buzan más fuertemente que las hiladas numuliticas y forman las colinas que se suceden hasta llegar al valle: su contacto con las hiladas anteriores no es bastante claro para afirmar que existe discordancia de estratificacion.

En las provincias de Barcelona y Lérida hallaremos una formacion idéntica, que caracteriza el senonense superior, y que nos obliga á poner en este horizonte las que acabamos de ver.

Descendiendo á la Muga desde la ermita, aparecen bajo estas hiladas arcillosas unas margas y areniscas margosas de tinte verde y amarillo sucio, que aquí no hacen más que aflorar cerca del rio, pero que en el resto del manchon que vamos á recorrer toman una importancia considerable.

Cerca del puente de Rienbau, derruido desde las guerras de la república francesa, se dirigen al E.26°S., buzando casi verticales en sentido meridional; y más al Oeste, en el *Plá den Lleona*, el arroyo Rimal las corta repetidas veces, descubriendo un buzamiento contrario de 60° hácia el N.30°E.

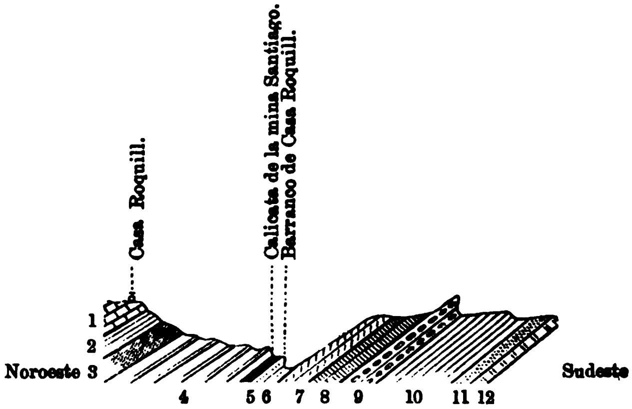
En esta localidad se ve que entre los bancos de arenisca margosa hay algunos formados por una pequeña *Cyrena* de gruesas costillas, acompañada de *Cardium* y restos de ostras; y en la base, junto á uno de estos bancos fosilíferos, que el Rimal ha denudado, se descubre un pequeño afloramiento de lignito, donde se principió una galería que pronto tuvo que abandonarse. La formacion consiste en muchas alternancias de areniscas en bancos de 0,60 metros, con margas fisibles de 1 á 2 metros de espesor: todas tienen un color verdoso ó amarillo sucio, y los fósiles dominan en los bancos duros de arenisca, mientras que en las margas sólo se ven impresiones vegetales que no se prestan á determinacion. A unos 30 metros de elevacion sobre los bancos de *Cyrena* de la orilla del Rimal, hay en la misma ladera izquierda otro banco que encierra abundantemente otra pequeña *Cyrena* de costillas muy finas.

El buzamiento general es de unos 60° al N.30°E.

Dejemos para más adelante el tratar del nivel geológico de estas capas, para lo cual faltan datos en este punto, y pasemos á las vertientes de la derecha del Rimal; donde existe en el paraje llamado *Solana de Casa Roquill* una localidad que merece examinarse.

Corte de Casa Roquill á la mina Santiago. Dirigiéndose desde la

masía llamada Casa Roquill hácia el Sudeste, se encuentran en órden descendente las siguientes hiladas:



Núm. 1.—Corte por la Solana de Casa Roquill.

1. Calizas compactas de color claro.
2. Margas blanquecinas.
3. Margas de colores amarillento y rojo-vinoso en lechos pizarrosos. Buzan 45° al N.22°O.
4. Bancos de arenisca margosa, dura, alternando con margas arenáceo-terrosas. Están descubiertas largo trecho en un barranco transversal al de Casa Roquill, que hay á pocos metros al E. de la calicata de la mina Santiago: contienen

Cycloseris. Nov. sp.
Corbula striatula. Gold.
Cardium. Sp. inédita.
Janira. Indeterminada.
Ostrea. Sp. plana que parece inédita.

Los más bajos de estos bancos son muy fosilíferos, y principalmente el que descansa sobre un lecho delgado de lignito, que se intentó inútilmente explotar. Contienen:

Cyclolites ellipticus. Lamarck. Muy abundante.
Placocœnia. Nov. sp.
Pachygyra dædalea. Reuss?
Placosmilia.
Radiolites angulosus. D'Orb.

Hippurites. Indet. Acaso variedad del *H. Maestrei*. Nov. sp.
Sphærulites Toucasi. D'Orb. sp.
Sph. squamosa. D'Orb. sp.
Sph. minor. Nov. sp.
Ostrea caderensis. Coquand.
Chama. Indeterminada.
Anomia. Nov. sp.
Corbula Goldfusiana. Math.
C. striatula. Goldf.
Lima semisulcata. Desh.
Lima. Indeterminada.
Janira quinquecostata. Sow?
Mytilus striato-costatus. D'Orb.
M. Verneuili. De Prado.
Cardium. Dos especies inéditas.
Trigonia. Pequeña especie inédita.
Nucula. Indeterminada.
Cyprina. Nov. sp.
Vicarya Renauxiana. D'Orb. sp. (Turritella).
Turritella difficilis. D'Orb.
Turritella. Especie afine á la *T. Vibrayeana*. D'Orb.
Turbo. Tres especies inéditas.
Trochus. Tres especies inéditas.
Solarium. Nov. sp.
Nerita. Linda y pequeña especie inédita afine á la *N. Golfussi*, Kefer.
Tornatella. Nov. sp.

Y un gran número de gasterópodos y acéfalos en estudio.

5. Lecho de lignito de muy buena calidad cuyo poco espesor ($0^m,04$) lo hace inexplotable; descansa sobre un banco de arcilla.

6. Arenisca margosa fosilífera con rudistos implantados, entre los que se reconoce el *Radiolites angulosa* y el *Sphærulites squamosa*.

7. Margas sabulosas con ostras y restos fósiles indeterminables.

Para descubrir las capas qne sean inferiores á los bancos 7, no siendo fácil reconocer esta vertiente de la montaña, hay que retroceder á la casa Roquill y tomar el camino de la Iglesia de Carbonills, sita en medio de una collada. Por esta senda se encuentran los bancos de *Cyclolites*, que son prolongacion de la base del grupo 4, y contienen

Cyclolites ellipticus. Lamk.
C. crassisepta. From.
Hippurites indeterminado, de superficie lisa, estrecho y muy alargado; y sucesivamente las siguientes capas:

8. Bancos de areniscas margosas alternando con arenas amarillentas.

9. Calizas de rudistos: bancos de unos 5 metros de espesor total, encerrando

Sphærulites Toucasi. D'Orb. sp.
Hippurites sulcatus. Defran. (*Hipp. canaliculatus.* Rolland.)
Monopleura. Indet.

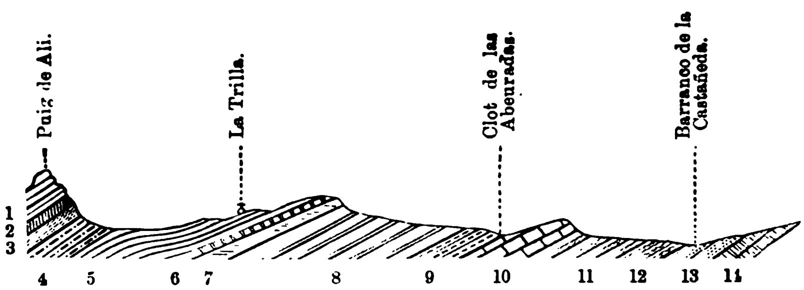
10. Margas sabulosas, verde sucio, en capas numerosas.

Janira quadricostata. Gein. sp.
Ostrea plicifera. Duj. sp. var. *spinosa.* Math.

11. Areniscas.

12. Calizas arcillosas cenicientas en bancos de 60 centímetros de espesor máximo.

Corte por la masia La Trilla. Esta masia, que dista unos 3 kilómetros al N.O. de la iglesia de Carbonills, está situada en un collado por donde he trazado el corte siguiente:



Núm. 2.—Corte por la masía La Trilla.

1. Calizas subcompactas, blanquecinas: forman el coronamiento del cerro *Puig d'Ali*, que tiene unos 90 metros de elevacion sobre La Trilla, y figuran una cortante arista por toda la vertiente del Oeste. Su potencia no pasa de unos 20 metros.

2. Calizas arcillosas, gris claro, de muy poco espesor.

3. Margas floreadas, amarillas, rojo vinoso y blanquecinas, de poco espesor total.

4. Numerosas alternancias de areniscas amarillentas en bancos de $0^m,40$ á $0^m,80$, con margas azuladas unas veces, otras amari-

llentas ó negruzcas, generalmente sabulosas, rara vez pizarrosas, en capas de 1 metro á 1,50 de potencia. En estos bancos que, por presentar en algun punto indicios carbonosos, han sido registrados infructuosamente en busca de lignito, se encierra una fauna muy interesante, compuesta de especies de agua dulce y de agua salada, algunas de las cuales recuerdan singularmente la fauna *garumnense* española: consiste en

Turritella, especie muy afine á la *T. Renauxiana*. D'Orb.
Turritella, pequeña especie granulosa parecida á la *Uchauxiana*. D'Orb.: pulula en algunos puntos.
Nerita. Dos especies, una de las cuales se encuentra tambien en los bancos 4 del corte 1.°
Dejanira. Muy afine á la *D. Matheroni*. Vidal.
Melanopsis. Parecida á la *M. avellana*. Sandv.
Melania.
Acteonella. Semejante á la *A. crassa*. D'Orb; pero de menor talla.
Cardium.

5. Areniscas califeras pardas de 1 á 2 metros de espesor, alternando repetidas veces con margas sabulosas, grises ó azuladas, muy fosiliferas; pero los fósiles están muy mal conservados.

Nautilus. Afine al *sublævigatus*. D'Orb.
Vicarya Renauxiana. D'Orb. sp. (Turritella).
Rostellaria. Nov. sp.
Janira quadricostata. Gein. sp.
Ostrea acutirostris? Nilson.
O. plicifera. Duj. sp. var. *spinosa*. Math.
O. Matheroniana. D'Orb.
Mytilus. Indeterminado.
Rhynchonella difformis. D'Orb.
Diploctenium subcirculare. Mich.

6. Banco de rudistos que se extiende desde cerca de La Trilla hasta lo alto de la colina que domina la casa por el Norte.

Hippurites sulcatus. Defrance: domina casi exclusivamente.
Sphærulites Toucasi. D'Orb. sp.

7. Marga sabulosa.

Vicarya Renauxiana. D'Orb. sp. (Turritella).
Cyclolites elliptica. Lamk.
Diploctenium lunatum. Michel.

8. Arenisca califera parda alternando repetidas veces con margas sabulosas grises. En las areniscas abundan *Radiolites* y *Sphœrulites* de dificil determinacion por no poderse separar de la roca. En las margas hay:

Ostrea plicifera. Duj. var. *spinosa*. Math.
O. caderensis. Coq.
Pachygyra labyrinthica. Mich. sp.
Diploctenium lunatum. Mich.

9. Arenisca de grano grueso con tránsito á conglomerado: descansa sobre un banco de marga sabulosa.

10. Caliza de rudistos.

Hippurites cornuvaccinum. Bronn.
H. dilatata. Defr.
Radiolites.

Para ir siguiendo las capas sucesivas que venimos mostrando desde 6, hay que tomar el camino que va desde La Trilla á Massanet, y al llegar á la caliza 10, en una pequeña hondonada que llaman *Clot de las abeuradas*, se ve esta roca, cuya consistencia es mayor que la de las que le suceden, destacarse como un cordon contínuo por toda la ladera del monte.

11. Margas y calizas margosas grises ó azuladas: bancos numerosos.

Rhynchonella Lamarckiana. D'Orb.
Janira quadricostata. Gein. sp.
Placocœnia.

Siguiendo estas margas por el torrente de *La Castañeda*, que las ha denudado fuertemente, lo mismo que á las capas que siguen, he encontrado una *Terebratula* que parece inédita, provista de un enorme seno, y la *Terebratula Nauclasi*. Coq.

12. Margas verde sucio.

Pecten. Sp. nov.
Ostrea plicifera. Duj. var. *spinosa*. Math.
O. caderensis. Coq.

En la base de este grupo margoso hay un banco cuajado de una

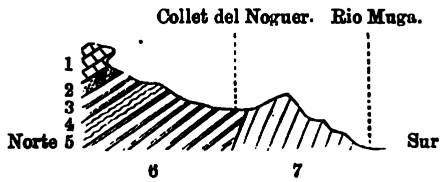
pequeña *Ostrea* inédita, que más adelante al tratar de la provincia de Barcelona describo con el nombre de *O. priorati*.

13. Areniscas: potentes bancos pasando á conglomerados cuarzosos.

14. Calizas arcillosas de color ceniciento clàro.

Estos bancos 13 y 14 se tienden por la vertiente izquierda del barranco, y el camino de Massanet los va descubriendo hasta cerca del collado de Rovirós.

Corte por el collado «Collet del Noguer.» A unos 5 kilómetros al S. O. de La Trilla, hay una localidad muy notable por ser muy rica en fósiles, y porque, segun veremos al relacionar los cortes entre sí, ofrece puntos interesantes para la comparacion. Es una pequeña collada situada en las vertientes de la izquierda del Muga, donde un corte trazado de N. á S. presenta las siguientes capas:



Núm. 3.—Corte por el Collado del Noguer.

1. Caliza de rudistos.

Hippurites cornuvaccinum. Bronn.
H. sulcatus. Defr.
Sphœrulites Toucasi. D'Orb. sp.

2. Margas azuladas arriñonadas: bancos de 20 á 40 centímetros.

Janira quadricostata. Gein. sp.
Ostrea plicifera. Duj. var. *spinosa*. Math.
Radiolites acuticostatus. D'Orb.

3. Marga sabulosa verdosa.

Ostrea columba. Desh.
O. proboscidea. D'Arch.
Hemiaster. Afine al H. *Gaudryi*. Hébert.

4. Arenisca de cimento margoso con gruesos granos de cuarzo, pasando á conglomerado.

5. Margas terrosas blanquecinas, rojo-vinoso, cruzadas de plaquitas ó venas calizas y ferruginosas; série que pasa en su parte superior á calizas arcillosas ceniciento claro.

6. Areniscas margosas amarillento-sucio, alternando con margas sabulosas que en los bancos inferiores se van haciendo muy fosilíferas: su base encierra una abundancia tal de *Cyclolites elliptica*, sobre todo en una capa margosa amarillenta que aflora á pocos metros del sendero, que se puede hacer en breves momentos una gran provision. La fauna que les acompaña, pero que principalmente está esparcida en los estratos superiores inmediatos, se compone de especies en su mayor parte muy pequeñas, que son:

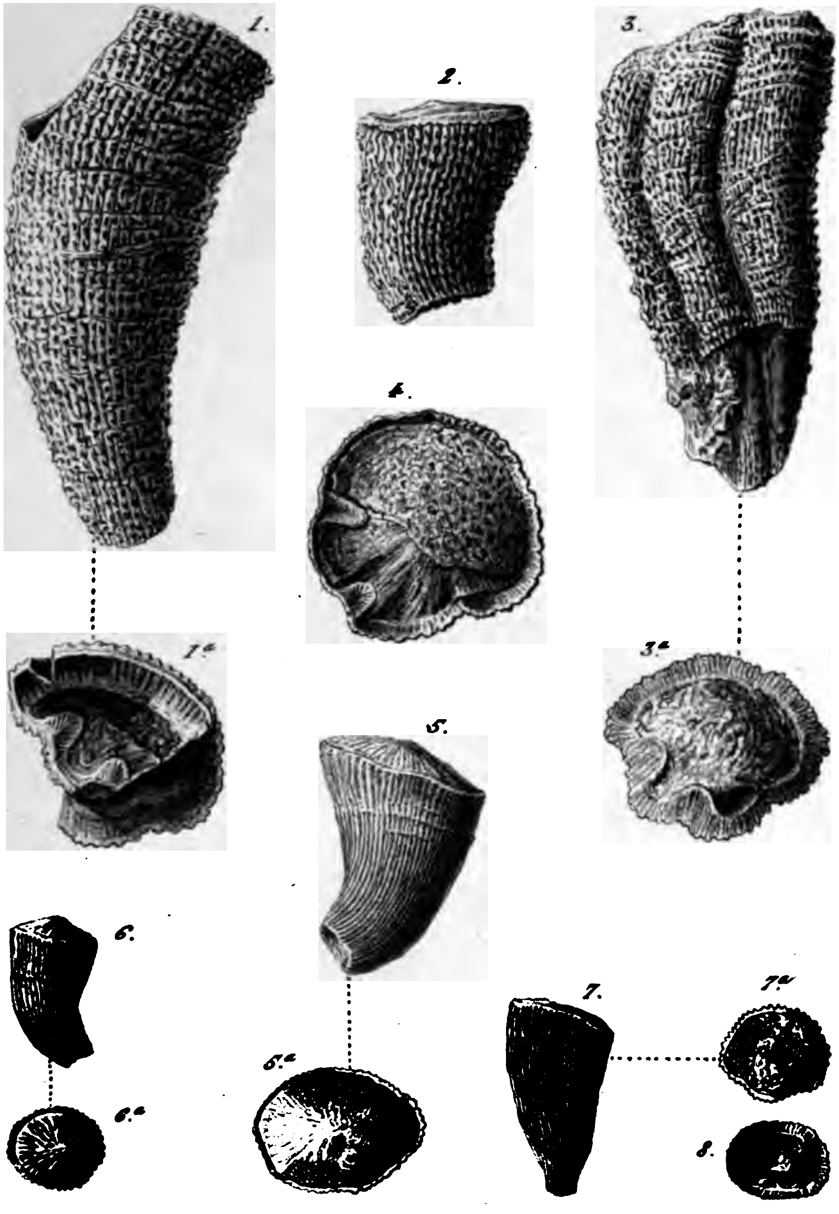
Rhabdophyllia. Nov. sp.
Cycloseris. Nov. sp.
Cardium. Dos especies.
Corbula striatula. Gold.
C. Goldfussiana. Math.
Limopsis. Nov. sp.
Mytilus striato-costatus. D'Orb.
M. Verneuili. De Prado.
Lima semisulcata. Desh.
Trigonia. Nov. sp.
Janira quinquecostata. Sow. sp.?
Turritella parecida á la *T. Vibrayeana*. D'Orb.
Acteonina.
Tornatella. Nov. sp.
Trochus. Tres especies inéditas.
Turbo. Tres especies: una de ellas parecida al *T. paludinæformis*. D'Arch.
Solarium. Nov. sp.

7. Série muy potente de rocas margosas y calizas, en que domina un color general rojizo, que se desarrolla por toda la ladera de la montaña y se prolonga por las vertientes de la derecha del Muga.

Este grupo, que no se puede reconocer fácilmente debajo del collado del Noguer, aparece descubierto en la mencionada orilla opuesta del rio, el cual, despues de cortar á muy pocos metros de distancia del molino llamado de Fábregas las calizas blanquecinas con *Hippurites cornuvaccinum* que acabamos de ver en 1, recorre un corto trecho en que el subsuelo está oculto, y penetra en el siguiente grupo de capas:

a. Areniscas fosilíferas: bancos de 0,10 á 0,50 metros con *Ostrea*,

BOL. DE LA C.ON DEL M. GEOL. DE ESPAÑA, T. IV. Lám. 1.a

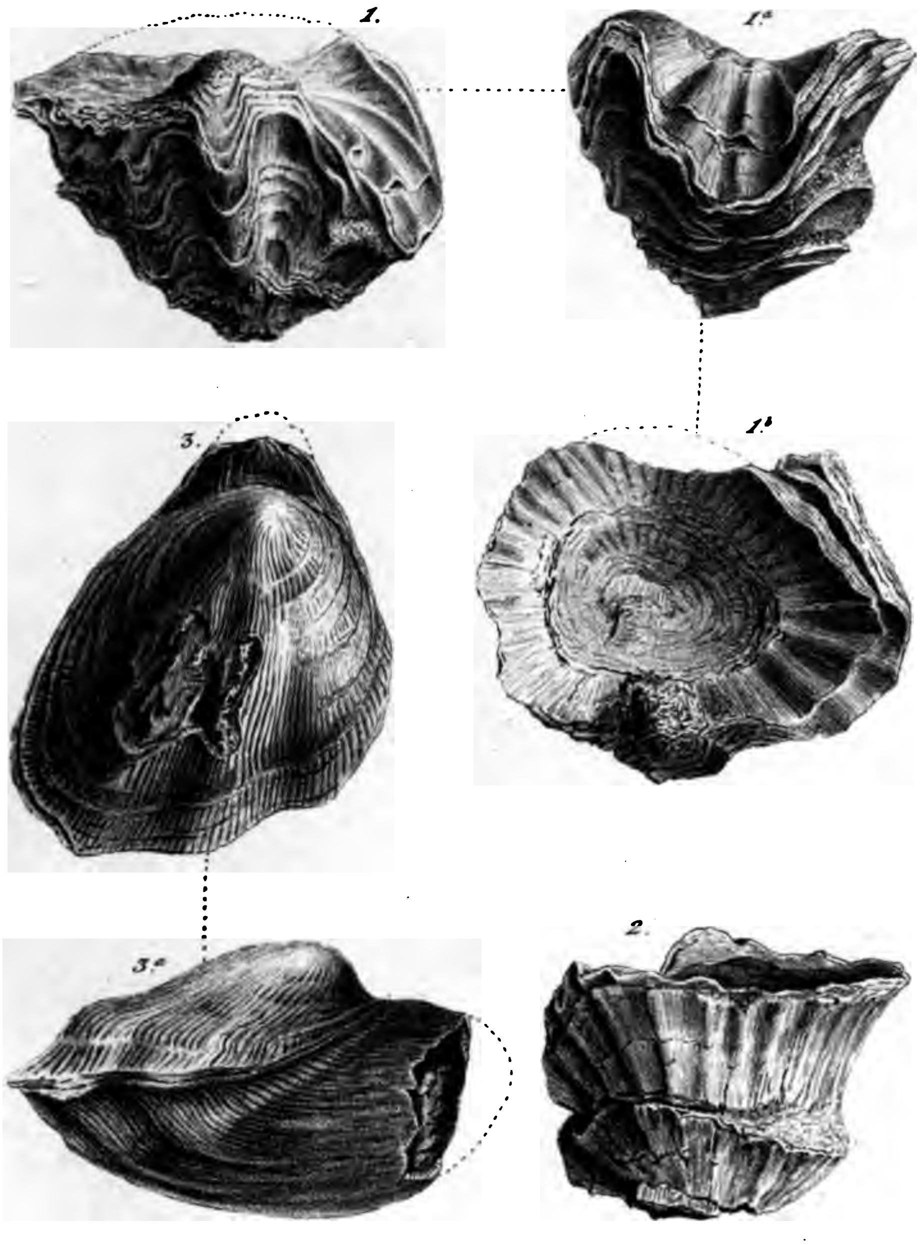


D.n [illegible] dibujo. Lit. de G. Pfeiffer. Madrid.

1. 2. 3. 4. .... Hippurites Montsecana .... Turonense superior.

5. 6. 7. 8. .... Hippurites Maestrei .... Turonense superior y Santonense.

NOTA DEL Sr. VIDAL.



Dº Bravo Madroni. dib. Lit. de C. Pfeiffer, Madrid.

1. 2. ..... *Sphaerulites Segarrensis* .... Turonense inferior.

3. .... *Monopleura Falgari* .... Campanenso.

Cyrena de gruesas costillas, *Anomia, Cardium*, intercalados numerosas veces con bancos, de 2 á 3 metros de espesor, de margas sabulosas pizarrosas de color verde sucio. A ambos lados del rio, que divide aquí los dos términos de Los Horts y Pincaró, hay abiertas pequeñas calicatas en busca de lignito. Buzan unos 80° al N.35°O.

b. Areniscas margosas de tono pardo, alternando con margas rojas terrosas y margas sabulosas verdosas.

c. Margas parduzcas con grandes ostras indeterminables y margas rojas arriñonadas en pequeño, alternando con bancos de conglomerado calizo y cuarzoso de cimento rojizo, y con areniscas y calizas blanquecinas.

d. Calizas, margas grises y calizas arcillosas con silex, cerca de la casa Bertran.

En esta série considerable de capas que acabamos de ver desde el molino de Fábregas á la casa de Bertran, las *b*, *c* y *d*, que suman la mayor parte del conjunto, constituyen el grupo 7 del corte número 3; y las *a* son las mismas que vimos en el *Plá den Lleona* cortadas por el Rimal.

Alrededores de la Paradella. Cerca de la masía llamada La Paradella, un afloramiento de lignito, que promovió el registro de una mina, me ha permitido reconocer las mismas capas que vimos en la *Solana de casa Roquill*. Abrióse la labor en unos bancos de arcillas y arenas margosas en que abunda el *Cyclolites elliptica*. Lamk: le acompañan el *Cyclolites polymorpha*, *Cerithium*, *Turritella*, *Tornatella*, especies que se encuentran tambien en dicha *solana* y en el *Collet del Noguer*: y descansan sobre arenisca margosa que contiene *Cyclolites* escasos y ademas:

Diploctenium lunatum. Mich.
Columnastræa striata. Edw. y Hai.
Pachygyra dædalea, Reuss.?
Perna. Nov. sp.
Radiolites. Indeterminados: varias especies.
Rhynchonella Cuvieri. D'Orb.

Vistos ya los puntos más interesantes que ofrece el cretáceo del manchon de Carbonills, al relacionarlos entre sí se nota que hay tres horizontes distintos donde existen combustibles fósiles (aunque sólo sean indicios, pues su importancia industrial es nula).

1.° Areniscas con *Cyrena* del *Plá den Lleona* y del *Molino de Fábregas*.

2.° Bancos de *Cyclolites* de la mina Santiago en *casa Roquill* y de las inmediaciones de *La Paradella*.

3.° Capas de *Melanopsis y Dejanira* de las inmediaciones de *La Trilla*.

Que el primero es el más inferior, ó sea el más antiguo en el órden de sucesion de las capas, lo evidencian el corte núm. 4 y el detalle de las hiladas que se encuentran más abajo del molino de Fábregas; pues se reconoce que el banco de *Hippurites cornuvaccinum* es superior á las hiladas de *Cyclolites* del *Collet del Noguer*, y á las areniscas de *Cyrena* del borde de *La Muga:* estas últimas forman parte inseparable del potente grupo 7 de dicho corte, cuyo grupo yace bajo el horizonte de los *Cyclolites*, mientras que estos no pueden separarse del conjunto de capas coronado por el banco de *Hippurites:* es natural, por lo tanto, admitir que las *Cyrena* son inferiores á los *Cyclolites*, y habrá que explicar la falta de estos en las cercanías del molino de Fábregas, y la de aquellas en el Collet del Noguer, por una discordancia de estratificacion que revela diferencia de edad; las areniscas de *Cyrena* buzan casi verticales hácia el N.35°O. y las capas 6 del corte núm. 4, buzan solo 20° hácia el N.10°O.

Por lo demas, no puede caber duda que los bancos de *Cyclolites* del *Collet del Noguer*, de la *Solana de Roquill* y de *La Paradella*, pertenecen á un mismo horizonte; pues aunque sea lignitífero en los dos últimos puntos y no lo sea en el primero, la comunidad de faunas obliga á admitirlo: pero queda por averiguar qué relaciones estratigráficas tiene con las capas de *Melanopsis* de La Trilla, bien distintas bajo todos conceptos. Para ello obsérvese que, en la Solana de Roquill y en la Paradella, hay bajo el nivel de los *Cyclolites* un banco de rudistos, que en la primera contiene *Hippurites sulcatus* y *Sphærulites Toucasi;* y que en el Collet del Noguer los *Cyclolites* son inferiores á un banco que tiene estos mismos rudistos y ademas el *Hipp. cornuvaccinum*, sin que pueda sospecharse ni remotamente una inversion de capas: así pues, esos zoófitos forman parte de una zona de rudistos limitada superior é inferiormente por dos bancos de *Hippurites;* y puesto que en el corte núm. 3 vemos en 6 y 10 dos niveles de rudistos con los hippurites citados, puede creerse que la zona lignitífera de Roquill y La Paradella tiene su sitio en el grupo de capas 7, 8, 9 de este corte.

Las capas 4 de *Melanopsis* del cerro d'Ali, cuya fauna es tan distinta de cuantas hemos reconocido en esta comarca, y sólo tiene una *Turritella* y una *Nerita* comunes con los bancos de casa Roquill, son por lo tanto superiores á estos. La edad geológica de todas las hiladas que acabamos de ver, será determinada despues de la comparacion á que vamos á someterlas con las de la Cuenca de Uchaux.

COMPARACION CON EL CRETÁCEO DE LA CUENCA DE UCHAUX. En Francia existe la formacion cretácea en la cuenca de Uchaux, descrita por MM. Hébert y Toucas [1]; y teniendo bastantes afinidades con la de Gerona, haré de ellas un paralelo en que resalten sus analogías y diferencias.

Dichos autores reunen en estos tres grupos las capas de Uchaux:

Tramo Turonense.

Tercer grupo. **Areniscas y calizas de rudistos.**

Hilada superior. Caliza de * *Hippurites cornuvaccinum.* Brown.
* *H. organisans.* Montfort. sp.
* *H. sulcatus.* Defr.
* *Sphœrulites Toucasi.* D'Orb. sp.
* *Ostrea plicifera.* Duj. var. *spinosa.* Math.
* *O. Caderensis.* Coq.

Hilada inferior. Areniscas de Mornás: potente sistema arenáceo de elementos muchas veces desagregados.
* *Ostrea plicifera.* Duj. sp. var. *ligeriensis.* Héb. y Munier. Chalmas.
* *Hippurites Requienianus.* Math.
* *Cyclolites ellipticus.* Lamk.
Políperos numerosos.

Segundo grupo. **Areniscas de Uchaux.**

Hilada superior. Areniscas de *Ammonites Requienianus.* D'Orb.
* *Turritella difficilis.* D'Orb.
* *Janira quinquecostata.* Sow. sp.
* *Ostrea columba.* Desh.
* *O. proboscidea.* D'Arch.

Hilada media. Areniscas calíferas de *Ammonites papalis.* D'Orb.
Nautilus sublœvigatus. D'Orb.
* *Ostrea columba.* Desh.
* *O. proboscidea.* D'Arch.

Hilada inferior. Calizas margosas ó areniscas calíferas con *Epiaster.*
Nautilus sublœvigatus. D'Orb.

[1] Hébert et Toucas. *Materiaux pour servir á la description du terrain crétacé supérieur. Description du bassin d'Uchaux.* Paris, chez Masson, 1875.

Tramo Cenomanense. — Primer grupo. Areniscas de Mondragon

Hilada superior. Areniscas de lignitos: señalan una época de larga duracion.
* *Ostrea columba*. Desh.
Perna, Cassiope, Turritella y *Cyrena*.

Hilada media. Areniscas de trigonias.
Trigonia sulcataria. Lam.
* *Ostrea columba*. Desh.

Hilada inferior. Areniscas de *Turrilites Bergeri*. Brong.
* *Janira quadricostata*. Gein. sp.
* *Ostrea columba*. Desh.
* *O. pectinata*. Lanck.
* *O. carinata*. Lanck.
* *Rhynchonella compressa*. D'Orb.

He citado en las respectivas hiladas, señalándolos con un asterisco, los fósiles que he encontrado en la provincia de Gerona, ó que hallaremos más adelante en otras localidades.

La analogía en el carácter mineralógico de la localidad francesa y de la española se hace evidente al ver que Mr. Hébert dice que se manifiesta en la cuenca de Uchaux por areniscas groseras, verdosas, glauconiosas y margas sabulosas, en una série considerable de capas, carácter que hemos visto reproducido en el manchon de Carbonills, y que no se presentará ya en ningun otro punto de los que quedan por describir.

La comparacion de las faunas prueba que la mayor parte de las hiladas de nuestros cortes pertenece al tramo *turonense*; y que del tramo *cenomanense*, si alguna hilada está representada, será la *superior;* pues, abstracion hecha de la *Janira quadricostata*, que es sabido llega á las más altas capas del *senonense*, y de la *Ostrea columba*, que penetra en el *turonense*, los demas fósiles del primer grupo de Mr. Hébert no los hemos reconocido; mas la *hilada superior*, ó sea la de areniscas de lignitos, está en lo posible que sea sincrónica de nuestros bancos de lignitos y *Cyrena* del *Plá den Lleona* y del *Molino de Fábregas*, pues que éstos son inferiores y discordantes respecto del turonense, y encierran *Cyrena* como los de la cuenca de Uchaux [1]. Sin embargo, la especie española que Mr. Hébert se ha servido examinar, es una especie inédita, y no establezco la coloca-

(1) Loc. cit., pág. 85.

cion de estos bancos en el *cenomanense superior* sino como probable.

Observaremos, pues, que en nuestro corte núm. 2 pueden agruparse las hiladas en tres órdenes ó séries: *superior*, constituida por las capas 1, 2, 3, 4, 5; *media*, comprendiendo las capas 6, 7, 8, 9, 10; *inferior*, formada por las 11, 12, 13, 14.

En la primera y la última no hemos hallado rudistos; estos están esparcidos en la zona central. Ahora bien; puesto que los autores citados colocan las areniscas y calizas de rudistos en lo alto del tramo turonense, ó sea en su tercer grupo; y en la que denominan *hilada superior* del mismo mencionan los *Hippurites* y *Sphærulites* que nosotros hemos visto en nuestra zona media ó en las capas que le son equivalentes en otros cortes, es natural admitir el paralelismo de esta zona con la *hilada superior* del *tercer grupo* de Uchaux.

Pero ademas de los rudistos, se encuentran en nuestra zona central numerosas especies que figuran, unas en la *hilada inferior* de dicho *tercer grupo*, y otras en el *grupo segundo* ó sea de las areniscas de Uchaux; y hasta si se recuerda el carácter petrológico general de la mayor parte de capas que en La Paradella, Noguer, Roquill, hemos referido á este nivel, se verá que hay gran analogía con muchas de las que cita Mr. Hébert en sus cortes, donde se observa que dominan areniscas groseras, verdosas, glauconiosas y margas sabulosas, constituyendo séries considerables.

Creo, por consiguiente, encontrar en la provincia de Gerona estratos que pueden asimilarse al *turonense superior* ó tercer grupo de M. Hébert; pero no admiten la subdivision en dos hiladas á que se prestan sus equivalentes franceses, constituyendo así una hilada única; y no solamente esto, sino que buen número de especies propias del *turonense inferior* ó *grupo segundo*, vienen á figurar en ellas, demostrando una migracion ó concentracion de la fauna turonense en su parte alta; hecho que, á pesar de la afinidad de condiciones mineralógicas, impide introducir entre la localidad francesa y la española un paralelismo perfecto, si se trata de extenderlos á todos los escalones que se pueden admitir en Uchaux.

Nuestra *zona inferior*, aunque no presenta una fauna igual á la del *segundo grupo* de M. Hébert, ocupa una posicion análoga, y una vez admitido que las areniscas y calizas de rudistos coronan el tramo turonense, no puede haber inconveniente en dar á las margas, areniscas y calizas de dicha zona un papel equivalente al que ha dado dicho autor á las capas que encierra en su grupo segundo.

Por lo demas, la reunion en un solo grupo de las faunas que caracterizan á las areniscas de Uchaux y á las de Mornás, no es un hecho fuera de lugar, pues el geólogo tantas veces nombrado, manifiesta (loc. cit. pág. 96) que hay más semejanza entre la fauna de estas dos divisiones, que entre sus caractéres estratigráficos, y que no debe asombrarnos el ver reaparecer en la fauna de la una, fósiles de la otra.

El *Hippurites cornuvaccinum*, que en la clasificacion de M. Hébert da nombre á las hiladas superiores del turonense, puede tambien darlo en nuestra creta, mayormente no habiendo observado aquí el hecho que menciona M. Toucas en la concienzuda Memoria, donde describe los terrenos cretáceos del Beausset, al referir (1) que el citado rudisto se presenta con el *H. organisans* en la base del turonense en los alrededores de Roquefort, lo cual le hace expresar la idea de que estos hippurites han formado dos depósitos en dos épocas bien distintas, puesto que las capas de lo que denomina *turonense medio* se han sedimentado durante el intervalo. Aunque en la provincia de Gerona el *H. cornuvaccinum* no aparece en un banco sólo, no puede sospecharse que pertenezca á épocas distintas, atendida la naturaleza de las hiladas intermediarias y la existencia de un potente grupo inferior á él, donde hay fósiles turonenses, por lo cual está justificada la denominacion de *zona inferior* del tramo.

Se observará que entre las especies de este depósito figuran algunas que corresponden tambien á otra edad: la *Ostrea plicifera*, var. *spinosa*, es propia del *senonense inferior*. La *Lima semisulcata* pertenece al *senonense superior*. El *Mytilus striato-costatus* lo cita D'Orbigny en el *cenomanense*. *El Mytilus Verneuili* es una especie próxima al *M. alternatus* D'Orb., creada por D. Casiano de Prado para un fósil de la provincia de Madrid, que no habia sido hallado en ningun otro punto, hasta que en la *Geologia de la provincia de Lérida* lo cité en el turonense del Montsec, y ahora lo menciono en el de la provincia de Gerona. La *Rhynchonella Lamarckiana* es cenomanense segun D'Orbigny, y existe tambien en el turonense de Lérida; pero estos pocos fósiles introducidos en una fauna turonense numerosa no alteran la clasificacion.

Tratemos ahora de ver que edad podrá asignarse á lo que hemos

(1) Toucas. *Mémoire sur les térrains crétacés des environs du Beausset.* (Var.) *Mémoires de la Soc. géol. de France*: 2e serie. T. IX, 1873, pág. 30.

llamado *zona superior*, es decir, á lo que en el corte núm. 2 es superior al banco más elevado de *Hippurites sulcatus*.

Al describir los Sres. Hébert y Toucas el corte detallado desde Mondragon á Piolenc, dicen que encima de las calizas de Hippurites, que pertenecen al gran horizonte de los *Hippurites cornuvaccinum*, se desarrolla el sistema lignitífero de Piolenc, série compuesta de areniscas y arenas alternando con capas de margas con lignitos, cuya estratificacion es discordante con aquellas hiladas superiores del turonense, y que es contemporánea de las cuencas lignitíferas de Plan d'Aups y del Beausset. M. Hébert en su *Clasification du terrain crétacé superieur* (1) sitúa estas cuencas al nivel del *senonense medio*, sobre el *senonense inferior de Ostrea Matheroniana*.

En nuestro corte núm. 2 se reconoce que hay encima del banco 6 de rudistos, dos órdenes de capas: las 5, que son las inferiores, contienen una fauna exclusivamente marina. Las 4, 3, 2, 1, cuya importancia científica estriba en el desarrollo y en la naturaleza de las hiladas 4, encierran en su base una fauna fluvio-marina y ligeras indicaciones de lignito.

Si se observa ahora que las especies de las capas 5 son propias del tramo senonense, aunque en su mayor parte no sean exclusivas de este piso, y que la *Turritella Renauxiana*, las *Ostrea Matheroniana* y *spinosa*, el *Diploctenium subcirculare*, la *Rhynchonella difformis*, yacen en el Beausset en la base del *senonense*, soportando la formacion de lignitos, estamos en el caso de admitir que las capas 5 representan en nuestras montañas la base del senonense, y que las 4 ocupan en la série cretácea el mismo sitio que la cuenca lignitífera del Beausset, por más que la especialidad de las faunas en la Provenza y en Cataluña no deje confirmar con datos paleontológicos esta apreciacion, pues sólo he hallado una *Melania* que se aproxima á la *M. lyra*. Math., mientras que de las otras especies hay una *Turritella* inédita que procede del turonense superior, y *Dejanira* y *Melanopsis*, especies nuevas que recuerdan las del tramo garumnense de Lérida.

Puede, pues, darse por cierta la existencia en España del senonense lacustre, facies que era tenida hasta ahora por especial á la Provenza; y si se echa una ojeada sobre la composicion de este interesante depósito del S. E. de Francia, sirviéndonos para ello de la

(1) *Bul. Soc. géol. de France*: 3e serie. T. III, pág. 595.

obra de Mr. Matheron, en que lo describió [1] aparecerá más fundada la equivalencia que acabo de establecer.

La posicion estratigráfica de las hiladas está, segun dicho autor, expresada del siguiente modo, á partir desde el tramo *santonense* en órden ascendente.

E. Capas de caliza, marga, arcilla margosa y lignitos de orígenes diversos, tan pronto marinos alternando con depósitos de desembocadura, como litorales y exclusivamente lacustres. *Melanopsis gallo provincialis:* Math.; *Melania*, *Auvicula*, etc.

F. Grupo de lignitos explotados en Juveau. Fósiles lacustres ó fluviales.

F'. Grupos de capas de arcilla y de margas abigarradas en la base, y numerosas capas de caliza, más ó ménos margosa, por encima: fósiles terrestres y lacustres.

G. Areniscas, margas amarillentas ó violáceas, calizas y margas blanquecinas. Sin fósiles.

G'. Calizas margosas; capas potentes de color gris.

Esta série que recibe en estratificacion concordante las capas de *Lychnus* de Rognac, hoy admitidas ya como garumnenses, puede ponerse en paralelo con las hiladas 4, 3, 2 y 1 de nuestro corte número 2, pues evidentemente nuestra hilada 4 corresponde á las *E* y *F* de M. Matheron, aunque en la Provenza tomen un desarrollo inmensamente mayor; y que figurando en ambas faunas géneros comunes, las especies sean distintas. La hilada 3 corresponde á la *F'* y á parte de la *G*. La 2 equivale á la parte alta de *G*, y la 1 á la *G'*: bien entendido, que sólo me he dejado guiar por el carácter mineralógico y la posicion relativa de las capas por lo que toca á la hilada 3, pues no he encontrado un solo fósil en ella.

Apuntadas estas consideraciones sobre el manchon cretáceo, que denominamos de Carbonills, pasaremos rápidamente por la faja cretácea que se extiende de E. á O. por el Norte de San Juan de las Abadesas para penetrar en la provincia de Barcelona; porque, como anteriormente he indicado, la carencia de datos paleontológicos no hace fácil su estudio. Sin embargo, puede afirmarse que existe por lo ménos el piso senonense, pues siguiendo, desde San Juan en di-

(1) Matheron. *Recherches comparatives sur les dépots fluvio-lacustres de ...peiller, de l'Aude et de la Provence*. Marseille, 1862.

reccion al criadero carbonífero de Surroca y Ogassa, la carretera que sube por el torrente de las minas, se cortan unas margas azuladas pizarrosas, areniscas calíferas, calizas arcillosas con nódulos silíceos y calizas compactas, intercaladas entre las capas numulíticas que descansan sobre ellas en la orilla del Ter, y unas calizas compactas de lo alto del desfiladero superiores al trías, que acaso corresponden al lías medio. Sus direcciones oscilan entre E.10°S. y E.25°N., y buzan de 30° á 60° en sentido meridional su mayor parte: estas rocas tienen el mismo aspecto que las que caracterizan el *senonense* en otros puntos del Principado.

RESÚMEN DEL CRETÁCEO EN LA PROVINCIA DE GERONA. Tres son, por lo que hemos visto, los términos del sistema cretáceo que están representados en ella.

Senonense. Subtramo superior. Facies marina: Série margosa de la vertiente Norte del monte Santa Magdalena y de la cuenca hidrográfica del Ter, que, careciendo de fósiles determinables, refiero por sus caractéres mineralógicos y estratigráficos á las capas de esta edad del resto de Cataluña.

Facies lacustre: Margas, areniscas y calizas de las inmediaciones de La Trilla. Depósito fluvio-marino, equivalente de la cuenca lignitífera del Beausset.

Subtramo inferior. Areniscas y margas sabulosas de las inmediaciones de La Trilla: formacion exclusivamente marina.

Turonense. Subtramo superior. Areniscas, calizas y margas con abundantes rudistos. Zona muy rica en fósiles; encierra un lecho de lignito en la Solana de Roquill y cerca de La Paradella. Contiene especies de las hiladas de Uchaux y de Mornás.

Subtramo inferior. Margas, calizas arcillosas y areniscas del camino de La Trilla á Massanet: ausencia de rudistos.

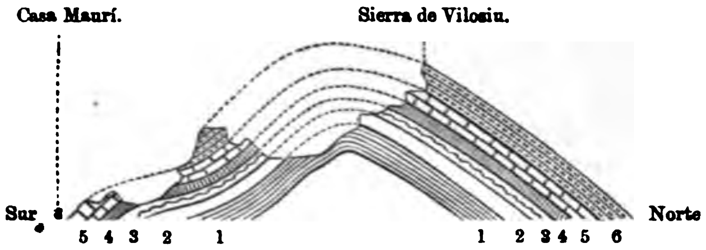
Cenomanense? Quizás podrá referirse al subtramo superior de este piso el conjunto de capas lignitíferas con *Cyrena* del Plá den Lleona y del Molino de Fábregas, cuando se hayan podido examinar bien sus relaciones estratigráficas.

PROVINCIA DE BARCELONA.

La creta de la region pirenáica en esta provincia abraza el macizo montañoso, que empezando en el paralelo de Berga, linda por Norte, Este y Oeste con las provincias de Gerona y Lérida.

Para visitar el punto más próximo á Berga, no hay más que atravesar la sierra de Queralt, en cuya falda meridional está levantada la villa, subiendo la garganta por donde un arroyo, que baja de los montes de Corbera, da vida en su rápido curso á un buen número de fábricas dentro y fuera de la poblacion. A unos dos kilómetros se dejan ya las rocas numulíticas que forman la mencionada sierra; y las margas rojizas ó azuladas, y los conglomerados calizos que la constituyen, se ven reemplazados al otro lado del torrente por unas calizas blanquecinas, que desde el Este de la montaña de Corbera, sirviéndole de estribo, se extienden en líneas caprichosas por el frente y la derecha del observador, y constituyen la vertiente meridional de la sierra de Vilosiu.

SIERRA DE VILOSIU. Un corte dado de Norte á Sur en este paraje pasando por la *Solana de Casa Maurí*, presenta las siguientes capas:



Núm. 4.—Corte por la Sierra de Vilosiu.

1.° Arenisca calífera parda de grano generalmente fino: en algunas hiladas pasa á conglomerado cuarzoso de granos pequeños, como avellanas.

2.° Caliza margosa con rudistos: *Sphærulites* indeterminables y poliperos. Al pié de la grada que esta hilada forma en casi toda la ladera, corre un banco con

Hippurites organisans. Monfort. sp.
H. sulcatus. Defr.

3.° Caliza parda sabulosa.

4.° Calizas margosas y sabulosas, color gris ó gris azulado, con abundantes rudistos. En su base se vé, sobre todo en el punto 6, un banco casi exclusivamente formado de

Requienia Toucasi. D'Orb.

En las capas centrales hay *sphærulites radiosus*. D'Orb. sp.

Sphærulites Toucasi. D'Orb. sp.
Caprina Aguilloni. D'Orb.
Globiconcha Fleuriausa. D'Orb.
Meandrastræa.
Janira Geinitzii. D'Orb.

Dominan en esta zona los *Sphærulites* de láminas fuertemente onduladas, de grandes dimensiones, llegando algunos á medir 12 centímetros de diámetro interior.

En las capas superiores hay

Radiolites acuticostatus. D'Orb.
Hippurites cornuvaccinum. Bronn.

5. Caliza margosa color anteado: forma una escarpa de 15 á 20 metros de alto y casi un kilómetro de longitud. Las ostras abundan, principalmente de forma auricular.

Ostrea Matheroniana. D'Orb.
O. plicifera. Duj. var. *ligeriensis*. Hébert.
Id. var. *plicifera*. Hébert.
Id. var. *spinosa*. Math.
O. auricularis. Gein (1).
Terebratella. Nov. sp.
Rhynchonella difformis. D'Orb.
Orthopsis miliaris. Cott.
Salenia scutigera. Gray.

6. Caliza igual á la 5 coronando como una alta cornisa la cima de la sierra de Vilosiu. En esta hilada donde abundan tambien las *Ostrea matheroniana y auricularis*, se encuentran algunos escasos ejem-

(1) Los ejemplares que poseo de *O. auricularis*, no se diferencian en forma ni en tamaño de los mayores que figura M. Coquand en su *Monographie du genre Ostrea*: y debo observar, que se nota una variacion de formas tan lenta entre ellos y los individuos de forma auricular pertenecientes á la especie *O plicifera*, Duj. var. *ligeriensis*, Hébert, que les están asociados en las mismas capas, ó sea á la *Ostrea plicifera*, Coquand. var. *auricularis*, que se podrian tomar unos y otros por variedades de un mismo tipo.

M. Coquand coloca la especie creada por Geinitz en su tramo campanense, y á este mismo nivel la hemos hallado tambien en otros puntos de la provincia; pero siéndonos imposible separar de este tipo los individuos que hemos clasificado así, á pesar del tránsito de formas que parece unir dicha especie con la *Ostrea plicifera*, Dujardin, debemos creer que la *O. auricularis*, Geinitz, hace su aparicion en la base del senonense de D'Orbigny, ó sea en el santonense de M. Coquand.

plares de *Sphærulites* de láminas onduladas que recuerdan los de la capa 4, y ademas

Hippurites de superficie lisa afine al *dilatatus*, aunque más estrecho.
Hippurites provisto de costillas, parecido al *sulcatus*.
Terebratella. Nov. sp.
Rhynchonella difformis. D'Orb.
Terebratula Nanclasi. Boq.
Pecten barbesillensis. D'Orb.
Lima. Sp. nov. de finas costillas atejadas.
Janira quadricostata. Gein. sp.
Janira Truellei. D'Orb?
Rostellaria Pyrenaica. D'Orb.
Othostoma rugosum. Hæning. sp. *(Nerita.)*
Salenia. Nov. sp.
Faujasia Faujasi. Desmoul. sp.
Goniopygus royanus. D'Arch.
Cidaris sceptrifera. Mant.
Hemiaster. Nov. sp.
Isastræa. Indeterminada.
Placocænia. Dos especies.
Espongiarios pequeños.

Las capas de este corte señalan, como se ve, dos tramos distintos: las 1, 2, 3 y 4 pertenecen al turonense, y las 5 y 6 al senonense. Su buzamiento, que es meridional en la parte Sur del corte y septentrional en la parte Norte, obedece á la combadura ó pliegue que se nota en toda la sierra, donde por efecto de la poderosa denudacion que se ha ejercido, solo en una pequeña porcion del extremo Este se conserva la línea anticlinal. Por efecto de esta disposicion de los estratos, las formaciones más modernas que las capas que acabamos de ver, quedan al pié de nuestro corte en los dos extremos Norte y Sur; pero en este último los terrenos de acarreo y los derrumbamientos de la sierra de Queralt no permiten observarlos; y en la parte septentrional donde la vertiente presenta una superficie lisa, bien diferente de la escabrosa ladera del Sur, la vegetacion los oculta y sólo deja ver á su pié las margas rojas del tramo garumnense descarnadas por un torrentuelo al pié del derruido castillo de Blancafort. (Véase el corte, núm. 7 de Berga á Gisclareny.)

Sin embargo, al Oeste de nuestro corte, á unos 5 kilómetros de Berga, puede verse por el camino de *Espinalbet* á *El Estañ* un fragmento del tramo garumnense aislado entre la sierra de Vilosiu y la montaña de Corbera; aunque bajo el punto de vista industrial no

tenga la menor importancia el pequeño yacimiento de combustible que aquí ha dado lugar á la concesion de una mina, lo menciono por ser el primer punto en que se presenta un criadero que en el resto de la alta montaña está muy desarrollado y ofrece un gran porvenir.

Un corte de Este á Oeste por dicho paraje presenta las siguientes capas en órden ascendente:

Senonense:	*a.* Arenisca calífera con numerosos destrozos de fósiles.
Garumnense	*b.* Marga amarillenta.
	c. Marga carbonosa negruzca con *Melania* deformadas y *Cyrena laletana*. Vidal.
	d. Banco de lignito de 20 centímetros de espesor.
	e. Arcilla dividida en dos bancos por un lecho delgado de marga con destrozos de fósiles.
	f. Caliza lacustre, parda, de 40 centímetros de potencia.

Estos estratos buzan 30° al E. 35° S.

Entre este punto y el de la *Solana de Mauri*, donde hemos trazado el anterior corte, hay en la vertiente meridional de la sierra de Vilosiu, un sitio en que se ven todas las rocas superiores al banco de rudistos turonenses, penetradas por un betun mineral que á manera de filon, aunque muy delgado y discontinuo, las atraviesa verticalmente desde lo alto, rellenando las oquedades de las rocas y filtrando al exterior por sus grietas y hendiduras. Encuéntranse algunos ejemplares agregados de *Ostrea plicifera*, Duj., var. *plicifera*, Hébert, cuya ganga es este betun. Su orígen, indudablemente hay que buscarlo en la proximidad de las capas de carbon que acabamos de nombrar, bien que en la vertical del sitio donde existe el afloramiento bituminoso, la denudacion las haya arrebatado.

Este afloramiento dió años atrás ocasion de establecer un registro de mina, que tras de una infructuosa tentativa de beneficio ha sido definitivamente abandonado.

Alrededores de Serchs. El pueblo de Serchs, situado á unas dos horas de Berga, se encuentra á la derecha y á poca distancia del Llobregat, cuyas aguas dejan bien pronto las rocas cretáceas por donde discurrian en el seno de este macizo montañoso, para penetrar en las formaciones terciarias que están tan desarrolladas en el resto de la provincia.

Le han dado importancia los carbones que se explotan en esta localidad, cuya edad geológica es la misma que la de la pequeña

mancha ya citada cerca de Espinalbet, y que del mismo modo que ésta, no son más que un fragmento del extenso criadero garumnense enclavado en los estribos del Pirineo de Barcelona, separado de la masa principal por rotura y hundimiento de las capas, segun se puede observar en el corte de Berga á Gisclareny (corte núm. 7).

Aunque sea este el extremo de una faja lignitífera, estrecha y discontinua, que alojada en el barranco de Paguera se puede seguir entre este pueblo y Serchs, siempre dominada al Norte por la escarpada sierra de Figols, lo cual limita la extension superficial de las capas de carbon en los muros cretáceos que la rodean, ésta no es tan reducida que no se preste á una explotacion en grande escala, y la bondad y potencia de sus carbones le aseguran un valor industrial.

Torrente de la Font gran. Al pié de Serchs desemboca este torrente, que baja del valle de Santa María de las Garrigas; el corte de este barranco nos dará idea de la composicion de las rocas cretáceas en la zona que, por efecto de la falla que acabamos de señalar desde Serchs á Paguera, queda en la parte baja de esta gran línea de fractura. Remontando el curso de esta corriente se encuentran las siguientes capas, empezando por las más modernas.

a. Margas grises ó azuladas, consistentes ó terrosas, en bancos de 20 á 30 centímetros, alternando varias veces con capas de carbon de 30 centímetros de espesor á lo sumo en los afloramientos: están descubiertas en el cerro de *El Pujalet*, frente á la iglesia de Serchs, donde el torrente de Paguera las atraviesa junto á la boca mina *Sallentina*. Se ven muy dislocadas: en lo alto del cerro buzan 40° al N.20°E., y en el cauce buzan 50° al N.45°E. En las margas se encuentran:

Cyrena laletana. Vidal.
Cerithium isonæ. Id.
Cardium Duclouxi. Id.
Melania.

b. Margas azuladas quebradizas sin fósiles.

c. Margas grises, azuladas ó amarillentas que se encuentran por el camino de Santa María.

Ostrea larva. Lamk.
Sphærulites pulchellus. Nov. sp.
Hippurites. Especie con indicios de costillas.

d. Calizas sabulosas: buzan 30° al E.30°N.

e. Margas de color gris verdoso, sin fósiles.

f. Calizas sabulosas, donde brotan los abundantes manantiales que dan nombre al torrente: color amarillo parduzco claro.

Hemipneustes radiatus. D'Orb.

g. Calizas sabulosas como las anteriores.

Ostrea auricularis. Gein. sp.

Al terminar estas calizas, despues de pasar una cascada que forma el arroyo, se encuentran nuevamente, por efecto de una falla, las capas *c* en la márgen derecha, conteniendo ademas de las especies que nos han mostrado en *El Pujalet*, las siguientes:

Pecten Dujardini. Roem.
Mytilus. Afine al *M. Guerangeri.* D'Orb.
Ostrea Santonensis. D'Orb.
Rhynchonella.
Terebratella divaricata. Leym. sp.
Radiolites Fumañæ. Nov. sp.

Buzan unos 70° al Norte, y les suceden las rocas que acabamos de señalar, hasta que al llegar á la *Bauma de Serchs* se eleva entre el barranco y el de Paguera una colina acantilada del lado Sur, en cuya parte tiene adosadas varias masías: aquí terminan las calizas sabulosas y margosas amarillentas ó anteadas del senonense, y aparece un grueso banco de caliza margosa llena de *Sphœrulites* y *Radiolites* idénticos á los de la Solana de Maurí, acompañadas tambien de la *Requienia Toucasiana*: es el horizonte del *Turonense* que asoma por efecto de otra falla al Sur de la que hemos notado en el torrente de Paguera; y si recorriésemos la vertiente derecha del valle de Santa María de las Garrigas, tropezaríamos de nuevo con las hiladas garumnenses, es decir, los estratos cretáceos superiores, compuestos de margas rojas y vinosas, terrosas y muy areníferas en bancos de 2 á 3 metros, que alternan con lechos de caliza arcillosa ó margas sabulosas endurecidas, cuyo buzamiento demuestra el descenso de las capas que sucedió á dicha dislocacion. (Véase el corte núm. 7 de Berga á Gisclareny).

De Serchs á la Nou. El sendero que va de Serchs á la Nou, ántes de llegar al Llobregat, corta unas masas de yesos, que tambien se descubren á la vista de Serchs cuando se llega por el camino de

Berga. Son abigarradas, contienen cristales bipiramidales de cuarzo hialino y de cuarzo rojo (jacintos de Compostela), y en un reducido espacio de lo alto del cerrito que domina á Serchs, se hallan cristales trasparentes ó negros de *magnesia carbonatada*, generalmente lenticulares de forma exagonal.

La primera vez que llamé la atencion sobre estos yesos (1), manifesté con alguna duda la creencia de que no eran superiores á la formacion cretácea, á pesar de que el hundimiento que aqui han sufrido las hiladas de la creta, podia hacer sospechar que fuesen numulíticos, como otros yesos que han sido citados en este tramo.

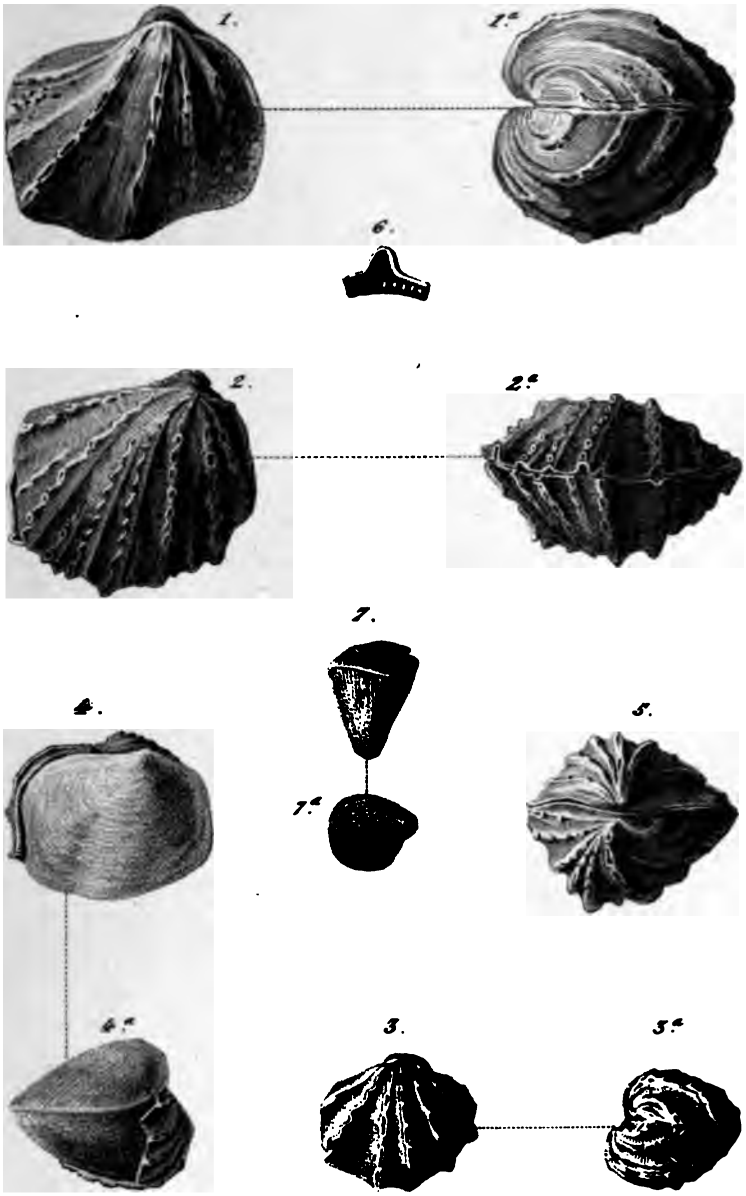
Hoy, aunque las relaciones de contacto entre ellos y la creta no sean fáciles de examinar en este punto, por el trastorno que aparece en las rocas, puedo afirmarme en aquella idea, despues de haber tenido muchas ocasiones de examinar los yesos y la ofita que surgen en tantos puntos del Pirineo; y concluir que no son sedimentarios, sino eruptivos, y que han debido aparecer con alguna erupcion ofítica, que la denudacion no haya conseguido todavía poner al descubierto.

La presencia de estos yesos en el cauce del Llobregat, por donde los seguiremos pronto; los buzamientos opuestos que tienen las hiladas cretáceas en los altos tajos que se levantan en ambas orillas, señalando sobre el valle su línea anticlinal; y la identidad en la composicion de las rocas á uno y otro lado, demuestran claramente que la formacion del valle del Llobregat en este parage, es debida á un pliegue longitudinal que sufrieron los estratos, seguido de fractura, del cual debió ser causa determinante la sublevacion de los yesos que acabamos de nombrar.

Pasado el rio, y despues de haber faldeado durante una hora las escarpas cretáceas de *roca roja*, se llega á la capilla del Priorat, sentada sobre los yesos que en todo este trecho se descubren por la orilla del rio, y empiezan á atravesarse las hiladas de la creta por el camino que sube al lado del barranco de La Nou. Las capas se presentan en el siguiente órden, desde la base á la cúspide de la montaña.

1. Brechas de caliza arcillosa con cimento margoso; color ceniciento; muy potentes (30 ó 40 metros). Están en contacto con los yesos del Priorat.

(1) *Excursion geológica por el Norte de Berga.—Revista Minera.* T. XXII, pág. 537.



T. Rufflé, dib. Lit. de O. Pingier, Madrid.

1. 2. 3. 4. 5. 6. ..... *Chama Coquandi* .... Campanense.
7. *Monopleura minuta* .... Turonense superior.

2. Bancos de rudistos: son calizas margosas azul-oscuro, de unos 15 metros de espesor total, cuajadas de *Sphærulites* y *Radiolites:* contienen

Cyclolites.
Sphærulites Toucasi. D'Orb. sp.
Sph. radiosus. D'Orb. sp.
Sph. indeterminado.
Radiolites lumbricalis. D'Orb.
Requienia Toucasiana. D'Orb.
Caprina Aguilloni. D'Orb.
Monoplœura. Indet.
Janira Geinitzi. D'Orb.
Cyclolina que difiere de la *C. Dufrenoyi*, D'Archiac por la falta de estrías radiales.

3. Marga azulada: banco estrecho con ostras indeterminables.
4. Arenisca pasando á conglomerado de granos de cuarzo blanco, los mayores del tamaño de almendras: en la mayor parte de los bancos el grano es pequeño y el cimento calizo. El espesor total es variable: en este barranco oscila entre 2 y 5 metros, y hay puntos en la márgen del Llobregat en que tiene 10 metros.
5. Alternacion de margas sabulosas y caliza margosa parduzca. En las margas abunda una ostra pequeña que denominaré *Ostrea Priorati* nov. sp. (1), porque le da importancia el aparecer en muchos puntos del Pirineo.

(1) Aunque esta especie será figurada en un trabajo que preparo sobre la paleontología de la creta, adelanto su descripcion porque merece ser conocida atendida la extension que alcanza en la vertiente meridional de los Pirineos: la he encontrado en la provincia de Gerona; en la de Barcelona es muy comun en los montes de las inmediaciones del Llobregat; existe tambien en la de Lérida, y la hallé asimismo en el monte Turbon, en la provincia de Huesca.

Descripcion.—Concha pequeña, abultada, alargada, algo oblícua, estrecha en la region cardinal, redondeada y ligeramente sinuosa en la paleal. Valvas muy desiguales: la inferior profunda, de superficie lisa ó provista de líneas de crecimiento; nates un poco levantado, obtuso y ligeramente torcido. Del borde bucal parten de uno á tres pliegues anchos y poco salientes, que se desvanecen ántes de llegar al medio de la concha. Valva pequeña convexa, lisa, de nates ligeramente oblícuo: contorno ondulado en los puntos que corresponden á los pliegues de la otra valva. Los mayores ejemplares no tienen una dimension mayor de 30 milímetros.

Esta especie en su edad jóven, cuando los pliegues no se han mostrado

6. **Margas azuladas muy fosilíferas; bancos delgados y numerosos.**

Hemiaster regulusanus. D'Orb.?
Ostrea proboscidea. D'Arch.
O. plicifera. Dujar. sp. var. *spinosa*. Math.
O. decusata. Coq.? las arrugas de la valva grande y su carena mediana recuerdan singularmente los individuos jóvenes de esta especie del senonense superior.
Janira quadricostata. Gein. sp.
Pecten espaillaci. D'Orb.
P. Dujardini. Roem.
Lima. nov. sp.
Arca moutoniana. D'Orb. (especie turonense).
Terebratula Nauclasi. Coq.
Cerithium: moldes de unos individuos que no tenian ménos de $0^{m},30$ de longitud.

Todas estas capas pueden reconocerse en las inmediaciones de un puente, que no llegó á terminarse, cuando se intentaba explotar los carbones de La Nou.

7. Calizas sabulosas, pardas. Série considerable de capas de 0,40 á 1,50 metros de espesor. Contienen

Micropsis: especie afine al *M. Leymeriei*. Cot.
Ostrea Matheroniana. D'Orb.

8. Calizas margosas y calizas con silex.

Ostrea larva. Lamk.
Pequeños crustáceos *citéridos*?

9. Calizas arcillosas, série potente donde se hallan especies de *Rhynchonella* y *Pecten*, limitadas en su parte superior por margas azules con

Ostrea larva. Lamk.
Janira quadricostata. Gein. sp.
Terebratella divaricata. Leym. sp.
Rhynchonella.

10. Margas azules pizarrosas sin fósiles.

11. Alternacion de margas y capas de lignito. Son unos 20 bancos cuya potencia máxima es $0^{m},30$. En uno de ellos hay abierta

aún, es algo parecida á la pequeña *O. Biskarensis*, Coq., de Argelia; pero en esta última los nates son ménos encorvados. Cuando adulta, no se puede confundir con ninguna otra.

cerca del camino una galería, y se encuentra un lecho formado por la *Cyrena laletana*. Vidal.

12. Margas terrosas azuladas y rojizas.
13. Arenisca margosa.
14. Caliza lacustre: potente.

Todas estas capas se dirigen próximamente de N. á S. buzando de 30° á 50° hácia el Este, y alcanzan un espesor total de unos 400 metros desde el fondo del barranco hasta la hilada de los lignitos, ó sea en los tramos turonense y senonense. Las cuatro últimas hiladas, que corresponden al garumnense, se encuentran en lo alto de la cuesta, casi á la vista del pueblo La Nou, y pueden seguirse fácilmente, sobre todo las 13 y 14, por el camino que vá desde aquí á Malañeu.

Para señalar la separacion de los tramos turonense y senonense, parece que la capa 4, que denota un gran cambio en la sedimentacion, ha de ser un buen horizonte geognóstico que los limite; pero ya hemos visto en el corte núm. 4 que hay hiladas sabulosas bajo los bancos de rudistos turonenses, y más adelante veremos que tambien en las orillas del Llobregat esta arenisca es inferior á una hilada con *Hippurites* de esta misma edad: y como por otra parte, se ha señalado en el corte núm. 2 la presencia de la *Ostrea priorati* nov. sp. en el seno de la formacion turonense, nos vemos precisados á indicar el plano límite entre las hiladas 5 y 6, ya que encierra esta última una fauna evidentemente senonense. Pertenecen, pues, al senonense las hiladas 6 á 10, y al turonense las 1 á 5. Las brechas margosas 1 son ciertamente una anomalía en la constitucion de la creta de estas montañas, pues no se observan en ningun otro punto de Cataluña; pero como son capas sedimentarias de regular potencia, en las cuales no se puede ver un efecto debido á la proximidad de los agentes que operaron la dislocacion de los estratos, y ademas parecen concordar con los bancos de rudistos que yacen encima, no hay motivo, por ahora, para separarlas del tramo turonense,

De Serchs á Figols. Si, en vez de dirigirse á las alturas de la derecha del Llobregat, se trepa por los montes que hay á la izquierda, subiendo la rápida cuesta que conduce á Figols por el paso llamado La Garganta, los desprendimientos de la montaña nos ocultarán en su base las capas que representan el tramo turonense y la base del senonense, pero se irán cortando las demas hiladas en el órden siguiente.

1. Caliza sabulosa, gris oscura, con nódulos de silex: contiene 0,20 de arena fina.

Janira substriato costata. D'Orb.

2. Caliza sabulosa con *Pecten.* Nov. sp.
3. Calizas con grandes equinoides y ostras; série potente.

Ostrea santonensis. D'Orb.
Hemipneustes striato-radiatus. D'Orb.
Janira Dutemplei. D'Orb.

4. Calizas margosas con *Ostrea larva.* Lamk.
5. Arenisca calífera en bancos, de 15 metros de potencia: tiene 50 por 100 de caliza.
6. Caliza sabulosa y micácea. *Pecten.* Nov. sp.
7. Margas arriñonadas azuladas y grises. *Rhynchonella:* bancos delgados.
8. Arenisca calífera.
9. Caliza con silex.
10. Calizas sabulosas.
11. Margas azuladas: série muy potente de bancos muy fosilíferos.

Rhynchonella.
Ostrea larva. Lamk.
Goniopygus royanus. D'Arch.
Pecten.

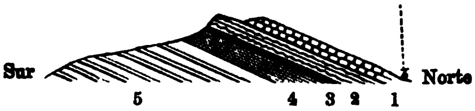
Estas últimas hiladas se encuentran ya en los llanos de Figols. La gran superficie que alcanza la tierra vegetal en lo alto de esta montaña, por donde se extienden los campos del término de dicho pueblo, no permite continuar este corte con las hiladas garumnenses, que dan por las inmediaciones lugar á importantes explotaciones de carbon; pero en todo el contorno del yacimiento hay numerosos puntos donde, presentándose á la vez que este tramo las más altas hiladeras senonenses, es fácil relacionar las capas entre sí.

En los alrededores de Figols, en la mina Filomena, las margas azules, que son prolongacion de las 11 del último corte, contienen, ademas de los fósiles citados, las especies siguientes:

Hemiaster. Nov. sp.
Terebratella divaricata. Leym. sp.
Janira quadricostata. Gein. sp.
Cardium Goldfussi. Math.

Y sobre estas margas yacen otras azuladas sin fósiles, que soportan el grupo del carbon, con un buzamiento general de 20° al E. 40° N.

MINA NEGRITA. En esta mina, que está situada á la izquierda del camino de Figols á Fumaña, un corte dirigido de N. á S. por una loma que hay junto á un horno del cal, presenta esta disposicion:



Núm. 5.—Corte en la mina *Negrita.*

1. Caliza margosa.
2. Marga sabulosa con

Cyrena laletana. Vidal.
Cerithium Figolinum. Vidal.
Cardium Duclouxi. Vidal.
Anomia.

3. Delgado lecho de lignito descansando sobre un banco con una especie nueva de ostra.
4. Margas sabulosas sin fósiles: lechos muy delgados.
5. Margas azules muy arcillosas.

Ostrea larva. Lamk.
Janira quadricostata. Gein. sp.
Mytilus Guerangeri. D'Orb.?
Mytilus. Nov. sp.
Spondylus. Especie de pequeña talla.
Lima.
Terebratella divaricata. Leym. sp.
Sphærulites pulchellus. Nov. sp.
Radiolites Fumanyœ. Nov. sp.
Pleurotomaria. indet.

Estas margas 5 que son las señaladas con el núm. 11 en el corte de Serchs á Figols, descansan sobre potentes capas de calizas sabulosas y areniscas parduzcas que más al Oeste me han dado.

Hemipneustes pyrenaicus. Hebert.
Pinna: grande especie nueva afine á la *P. Renauxiana.* D'Orb.

Monte de Encija. Esta elevada montaña, que domina por el Oeste el criadero de lignito del cual acabamos de ver algunos puntos en término de Figols, se compone de capas cretáceas en las vertientes N.E., E. y S.E.: en la superficie restante están ocultas bajo un grueso depósito de conglomerados terciarios. Su buzamiento en la línea por donde vamos á trazar el corte, es de 30° á 70° al S. E.; de suerte que esta inclinacion, combinada con las que tienen en las sierras de Fumaña, Figols, Sardañola y Gisclareny, que rodean tambien el citado yacimiento, ha producido en los bancos lignitíferos pendientes encontradas hácia el centro del manchon, que hacen sea aquí muy propia la denominacion de *cuenca* con que se designan generalmente, y no siempre con propiedad, en nuestro país los criaderos de combustible.

Subiendo el monte por Las Poellas de Fumaña, que dista tres cuartos de hora de Figols, se atraviesan en la falda los bancos garumnenses, y desde la base á la cima, por el accidentado lecho de un barranco, se van cortando los estratos del senonense, compuestos de:

1. Margas azules con *Ostrea larva*. Lamk.
2. Caliza sabulosa muy potente con ostras, equinoides y restos fósiles indeterminables.
3. Margas muy abundantes en conchas de *Rhynchonella* muy bien conservadas.
4. Caliza sabulosa (40 por 100 de arena).

Pecten. nov. sp.
Rhynchonella.
Ostrea auricularis. Gein.

5. Caliza silicea, con nódulos de silex aplastados.

Terebratella. nov. sp.
Pequeños crustáceos *citéridos*?

6. Caliza arcillosa de color claro con fósiles de la hilada 5, y ademas

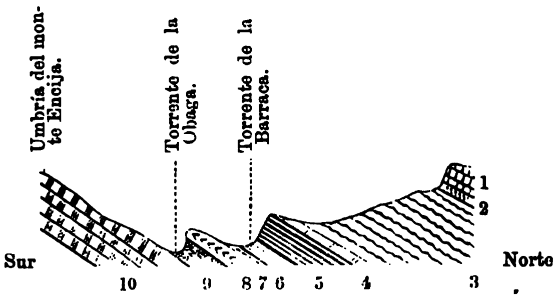
Pecten Royanus. D'Orb.
Janira substriato costata. D'Orb.
Cidaris sceptrifera. Mant.
Ostrea larva. Lamk.

Los últimos estratos afloran en la cúspide de esta elevada mon-

taña (unos 2.200 metros), de suerte que no aparecen sino la parte alta y central del senonense, siempre con la misma composicion que en el resto de la provincia hemos reconocido.

Coma de Vallcebre. Las capas más elevadas del senonense merecen especial mencion en la localidad llamada Coma de Vallcebre, donde son muy fosilíferas, y presentan la circunstancia de encerrar un banco de rudistos, que no es constante á este nivel.

Al Oeste de una pequeña casa, llamada La Barraca, bajan dos arroyos en direccion á Levante, penetrando pronto por un estrecho tajo en la escarpada roca que rodea el pueblo de Vallcebre, cuya roca en anteriores estudios he colocado en la parte alta del tramo garumnense. Uno de estos arroyos ha denudado algunas de las hiladas superiores del senonense, mientras el otro tiene su cauce en la union de este tramo con el garumnense, y pone en descubierto una considerable série de capas de carbon, que no bajan de veinte, con un espesor total de cerca de cuatro metros. Un corte de N. á S. en dicho punto, presenta las siguientes capas:



Núm. 6.—Corte por la Coma de Vallcebre.

1. Caliza compacta; color claro; potencia 40 metros.
2. Arenisca de grano grueso; espesor 10 metros.
3. Margas terrosas de colores vivos, rojizas, vinosas, amarillentas y blancas.
4. Arenisca margosa con nódulos de hierro oxidado, fragmentos carbonosos y *Cyrena laletana*. Vidal.
5. Alternacion de margas duras con numerosos lechos de lignito, cuyo espesor máximo es de $0^{m},40$.

6. Bancos de calizas margosas quebradizas, sin fósiles (23 metros).

7. Margas azules con

Ostrea larva. Lamk.
Janira quadricostata. Gein. sp.
Pecten. Nov. sp.
Venus. Nov. sp.
Hippurites sulcatus? Defr.

Este hippurites, que por ser muy escaso y no poseer ningun ejemplar perfecto no puedo determinar fijamente, es notable por sus costillas angulosas y anchas, que recuerdan de un modo notable el *H. sulcatus*; pero parece ser de mucha menor talla.

8. Bancos de rudistos y zoófitos: dominan los Hippurites, que son de gran tamaño.

Hippurites radiosus. Desmoul.
Sphærulites ponsianus. D'Archiac (del turonense).
Sph. Hœninghaussii. D'Orb.?
Monopleura Figolina. Nov. sp.
Ostrea Santonensis. D'Orb.
Mytilus. Nov. sp.
Turritella sexcincta. Goldf.?
Othostoma rugosum. Hæning. sp. (Nerita).
Trochus.
Rostellaria.
Cidaris sceptrifera. Maut.
Salenia scutigera. var. *geometrica*. Gray.
Hemiaster. Dos especies inéditas.
Pyrina echinonea. Desmoul.
Orthopsis.
Stylina geminata. Goldf. sp.
Heliastræa.
Isastræa.
Phyllocœnia, parecida á la *Ph. decusata*. Reuss. del turonense.
Placocœnia. Dos especies.
Escharites arbuscula. Leym.
Patas de un crustáceo indeterminable.

9. Alternacion de areniscas calíferas y margas con *Ostrea larva*.

10. Arenisca calífera que se extiende en este punto considerablemente por la vertiente del monte Encija.

Todas estas capas buzan de 20° á 50° al Este próximamente.

Sierra de Gisclareny. Esta sierra que, al atravesarse el yaci-

miento de combustible en cuyo centro está Vallcebre, aparece diametralmente opuesta á la montaña de Encija, está separada del manchon lignitífero por el rio de Saldes, que ha labrado su cauce en las hiladas superiores del tramo senonense, y la he reconocido dirigiéndome á ella por el torrente de Vallcebre, que se une al rio de Saldes cerca de San Julian de Sardañola.

Empezando el corte de S. á N. en los alrededores de casa Solá, se encuentra:

1. Margas terrosas de colores vivos.

2. Bancos de lignito de $0^{m},30$ de espesor máximo, alternando con margas duras que tienen una marcada tendencia á cortarse en fragmentos prismáticos. Encierran algunos riñones ferruginosos. En la base hay:

Cerithium Isonæ. Vidal.
Ostrea. Nov. sp.

3. Margas azules sin fósiles.

4. Margas y calizas sabulosas.

Ostrea larva. Lam.
O. laciniata. D'Orb.
Janira quadricostata. Gein. sp.
Terebratula. Dos espedies inéditas.
Terebratella divaricata. Leym.
Terebratella. Nov. sp.
Terebratulina Clementi. Coq.
Rhynchonella difformis. D'Orb.
Rhynchonella. Inédita.
Pentacrinus.

5. Margas con *Ostrea Boucheroni*. Coq.

Estas margas, cortándolas por otro camino que se dirige al rio faldeando el cerro de San Julian, son inferiores á unos bancos de *Hemipneustes* y *Hemiaster*, y contienen, ademas de numerosos individuos de *Ostrea Boucheroni*. Coq.,

Terebratulina echinulata. Duj. sp.
Terebratella. Nov. sp.

6. Calizas con *Ostrea auricularis*. Gein.

7. Calizas con vetas espáticas en el cauce del rio de Saldes: *Rhynchonella*.

8. Margas y areniscas margosas.

9. Calizas con silex de regular tamaño, algunos cefalários

Ostrea Matheroniana. D'Orb.
Lima. Nov. sp.

10. Caliza compacta azulada.

Janira substriato-costata. D'Orb.
Spondylus globulosus. D'Orb.?
Ostrea Matheroniana. D'Orb.
Lima.
Rhynchonella difformis. D'Orb.
Ammonites. Nov. sp.
Corolarios indeterminados.

11. Margas en lechos delgados y areniscas margosas.

Ostrea Matheroniana. D'Orb.
Janira. Nov. sp.

12. Caliza subcompacta color oscuro.

Astrocœnia Koninki. Edw. y Hai.

13. Arenisca de granos gruesos de cuarzo con fragmentc *Pecten*.
14. Calizas en bancos potentes.
15. Margas amarillentas con

Belemnites.
Terebratula punctata. Sow.
Rhynchonella tetraedra. Sow.

En este corte general de la sierra de Gisclareny, las hiladas pertenecen al tramo *garumnense*: las 3 á 11 corresponden al *s nense*: las 12, 13, 14 al *turonense*; y la 15 al *lias medio*, asomand la cúspide de la sierra.

Las capas cretáceas se dirigen al O. 30° ó 40° N. y buzan 50° á 80° en sentido meridional. Las del lias inclinan tambien f temente, en sentido septentrional.

Las margas azules núm. 3, que no me han presentado fósile ninguno de los puntos que hasta ahora hemos citado, en las in diaciones del pueblo de Massanés, que dista una hora de San Jul encierran abundantes individuos de un pequeño *Cycloseris*. Estas n gas, más análogas por su aspecto y composicion con las marga: *Ostrea larva*, sobre que descansan, que con las rocas garumnen

segun ya indiqué en 1871 en una *Excursion geológica por el Norte de Berga* [1], he seguido más tarde colocándolas en la base del garumnense, porque la ausencia de fósiles, indicando un cambio en las condiciones de habitacion del mar en que se sedimentaban, parecia justificar su sitio en la aparicion de un nuevo tramo; pero hoy que he descubierto el *Cycloseris* que acabo de citar, especie que no puede separarse de una que es inédita del cretáceo de Gerona, me inclino á trasladarlas á la parte más elevada del senonense.

Las calizas núm. 14 que incluyo en el *turonense*, debo manifestar que ocupan este sitio sólo provisionalmente, porque atendido su considerable espesor, aunque no me hayan presentado analogías mineralógicas ni zoológicas en otros tramos del sistema cretáceo, no sería extraño que observaciones más detenidas diesen motivo para llevarlas á un nivel más bajo.

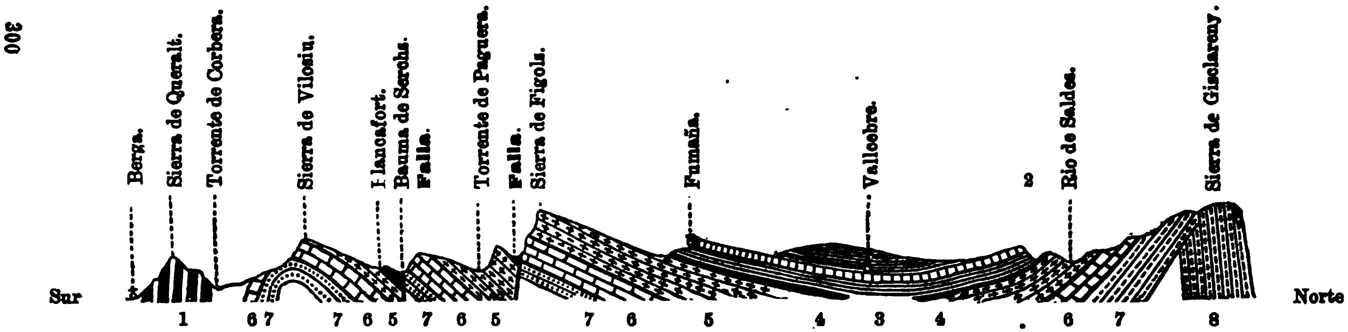
Con los cortes que llevamos examinados en los alrededores del criadero de Vallcebre, se puede tener idea de la disposicion y naturaleza del sistema cretáceo en esta parte de la Alta montaña, idea que no harian más que confirmar los reconocimientos que dirigiésemos por los otros montes del N.O. del criadero, pero que omitiré para no multiplicar demasiado observaciones análogas, limitándome á indicar que en el collado de Tuxent, que se pasa yendo desde Gosol á dicho pueblo, la parte media del senonense contiene

Rhynchonella difformis. D'Orb.
Ostrea vesicularis. Lam.
O. Bourgeoisi. Loq.

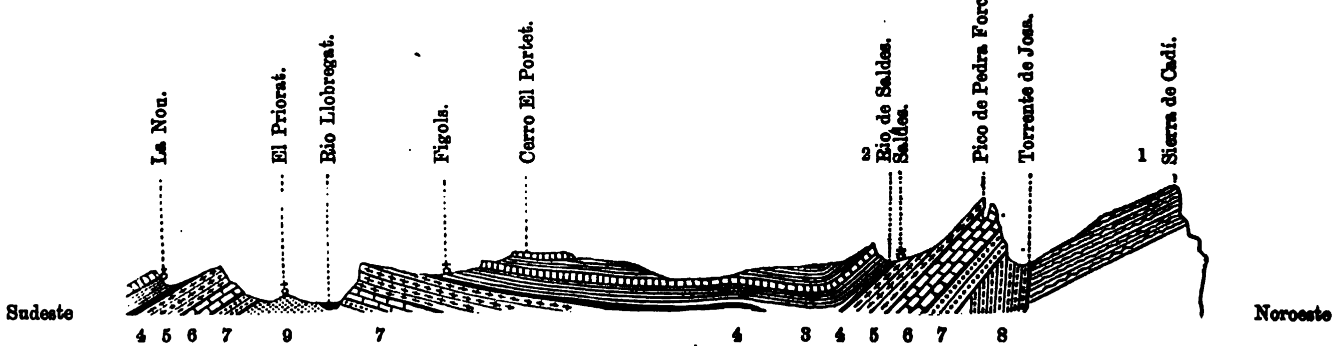
y que, junto á Saldes, los bancos garumnenses de lignito, bajo los cuales se ven margas azules con *Ostrea larva* y bancos con *Hippurites radiosus* en la base del agudo pico de Pedra-Forca, alternan con arcillas y margas surcadas por el rio de Saldes, donde abundan la *Melania armata.* Month. y el *Cerithium Isonœ,* Vidal., variedad de cinco cordones granulosos, cubiertos por un grueso depósito de margas rojas y conglomerados calizos que pertenecen al garumnense medio.

Los dos cortes siguientes, que son reproducciones más detalladas de los que di en 1871, permitirán apreciar el conjunto de las formaciones que se atraviesan desde Berga hasta la sierra de Gisclareny, y desde La Nou á la sierra de Cadí.

(1) *Revista minera.* Madrid, 1871. T. XXII, pág. 529.



Núm. 7.—Corte desde Berga á la sierra de Gisclareny.



Núm. 8.—Corte desde La Nou á la Sierra de Cadí.

EXPLICACION. 1. Numulítico: areniscas, pudingas y margas del corte núm. 7; calizas del corte núm. 8.—2. Garumnense superior.—3. Garumnense medio.—4. Garumnense inferior.—5. Senonense superior.—6. Senonense inferior.—7. Turonense.—8. Lias medio.—9. Yesos eruptivos.

Recorrida de este modo la zona tributaria del Llobregat por la derecha de este rio, los montes de la izquierda en que vamos á entrar ahora y de los que ya vimos una parte en los alrededores de Serchs, nos permitirán hacer extensivos al resto del manchon cretáceo del Norte de Berga, los caractéres que hemos reconocido hasta aquí, y añadir algunas especies á la lista de las que venimos señalando.

DE GUARDIOLA Á FALGÁS. El molino de Guardiola, á donde se llega por el camino de Bagá remontando desde Serchs el curso del Llobregat entre altos y sombríos desfiladeros abiertos en las rocas cretáceas, está al pié de la cuesta que conduce á Sardañola y á Falgás.

Las rocas que primero aparecen al subir por este sendero, son areniscas, prolongacion de las que ya conocemos á este nivel del Priorato. Sobre ellos yace un banco de rudistos donde abundan

Hippurites organisans. Montfart. sp.
H. bioculatus. Lam.?

Ambas hiladas pertenecen al tramo turonense, y encima se encuentran margas y calizas de composicion variada con

Ostrea proboscidea. D'Arch.
Lima. sp. nov. de finas costillas.
Spondylus, afine al *Sp. hippuritarum* del turonense.
Terebratula Boucheroni. Cop.
Hemiaster regulusanus?
Pyrina echinonea. Desmoul.
P. Orbignyana. Agas. sp
Conoclypus acutus. Desmoul. sp.

que representan la parte inferior y media del senonense, sin que me sea posible deslindar la posicion relativa de estas especies entre sí.

El resto de las que siendo superiores van hasta llegar al pueblo de Sardañola, y los cerros que lo dominan por el Norte, están constituidos por las calizas margosas, areniscas calíferas y margas del senonense superior.

ERMITA DE FALGÁS. Este oratorio está edificado en la cima de una montaña cuyas vertientes, acantiladas del lado que mira al Norte, dominan por esta parte el pintoresco valle donde el Llobregat penetra desde La Pobla de Lillet.

La mitad inferior de esta ladera se compone de yesos cuyo orígen creo ser el mismo que el de los que hemos hallado más lejos en

las cercanías de Serchs: el resto lo constituyen margas y calizas margosas, que más abajo de la ermita contienen

Rhynchonella difformis. D'Orb.
Rhynch. Sp. nov. grande y de forma abultada.
Rh. Sp. nov. De pequeña talla.
Terebratula.
Hippurites indeterminados afines al *H. sulcatus*, pero pequeños.

Debajo de estas capas que parecen representar al senonense inferior, vienen calizas areníferas que por la izquierda del camino que baja á La Pobla descubren un banco de *Hippurites organisans*, descansando sobre una arenisca deleznable que buza unos 20° al Sur. Estas últimas hiladas pertenecen ya al turonense.

Los montes que se extienden por el Sur de Falgás hasta la divisoria de las provincias de Barcelona y Gerona, presentan un trastorno tal en la posicion de los estratos, que es poco ménos que imposible seguir durante trechos algo considerables los horizontes geológicos sin el auxilio de la paleontología. Fallas numerosas y dislocaciones formidables los hacen inclinar con frecuencia en sentidos distintos, y llegan á veces á invertirse enteramente las séries, viniendo á ocupar las hiladas más modernas la posicion que deben tener las más antiguas.

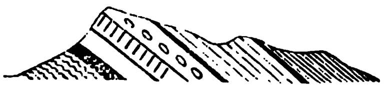
Creo explicables estos trastornos, que sin acudir á la brújula y al eclímetro notará á simple vista el explorador desde La Nou á La Pobla, por dos causas principales. En primer lugar, por la existencia de una extensa línea de fractura á lo largo del valle de Llobregat entre La Pobla y Bagá; fractura de capas que fué acompañada de levantamiento de las hiladas cretáceas en la parte meridional, con aparicion de yesos debajo de Falgás, y de hundimiento en la parte septentrional donde todas buzan hácia el valle, conservándose todavía hoy entre las más próximas al rio las margas de numulitos, formacion de que no queda el menor vestigio sobre las peñas cretáceas del Sur de Falgás.

En segundo lugar, por la erupcion de una masa de granito que asoma en la cúspide del Serrat Negre, dominando el pueblo de Malañeu, junto á cuyos crestones hay conglomerados cretáceos metamorfoseados, y capas casi verticales de margas con las especies de *Rhynchonella* tan comunes en el senonense; y de cuyo levantamiento es indudable que debieron sentir los efectos extensiones considerables del suelo.

Y finalmente, por la abertura del cáuce del Llobregat entre Guardiola y Serchs, determinada por la rotura del pliegue saliente que produjera la erupcion de los yesos del Priorao y Serchs.

Un ejemplo de estos movimientos se observa en el sitio llamado Solei de Serra-pigota, donde, hace muchos años, se registró una mina de lignito en uno de los pequeños manchones garumnenses que la denudacion ha respetado en estas sierras.

SOLEI DE SERRA-PIGOTA. Un corte trazado de N. á S. en la Solana en donde está la mina, presenta la siguiente disposicion, en que las capas están invertidas apareciendo el garumnense debajo del senonense superior.



Núm. 9.—Corte por Solei de Serrapigota.

1. Margas multicolores.
2. Lechos delgados de lignito separados por margas ó calizas margosas, fétidas.
3. Calizas arcillosas quebradizas.
4. Margas muy fosilíferas.

Ostrea santonensis. D'Orb.
O. auricularis. Gein.
Pecten. Nov. sp.
Lithodomus, afine al *L. rugosus*. D'Orb.; del turonense.
Sphærulites planicostatus. Nov. sp.
Sph. pulchellus. Nov. sp.
Radiolites Fumanyæ. Nov. sp.
Monopleura Figolina. Nov. sp.
M. Falgasi. Nov. sp.
Rhynchonella.
Hemipneustes Pyrenaicus. Hébert.
Cyphosoma. Nov. sp.
Cyclolites tenuiradiatus. From.
Placocœnia. Nov. sp.

5. Banco de *Hippurites radiosus*. Desmoul.
6. Calizas con *Ostrea auricularis*. Gein.

7. **Calizas y margas del senonense medio.**

La direccion de todo este sistema es de E. á O. y buzan unos 40° al Norte.

Una calicata arruinada que se encuentra un kilómetro al Oeste de esta labor, en un paraje que llaman Camp del Homemort, fué abierto tambien en el lignito garumnense, y á su parte Norte casi en contacto con ella se descubre un banco de *Hippurites radiosus* y grandes *Ostrea santonensis*. Las capas dirigen aquí al O. 30° S.

Mas al Oeste aún, pasada una collada nombrada Coll-fret, existe otra labor derruida en el paraje Solei de Front-freda, y junto á ella las hiladas más elevadas del senonense encierran buen número de grandes conchas de *Rhynchonella* de forma globosa y de *Chama Coquandi*. nov. sp. que hasta ahora parece especial á esta localidad.

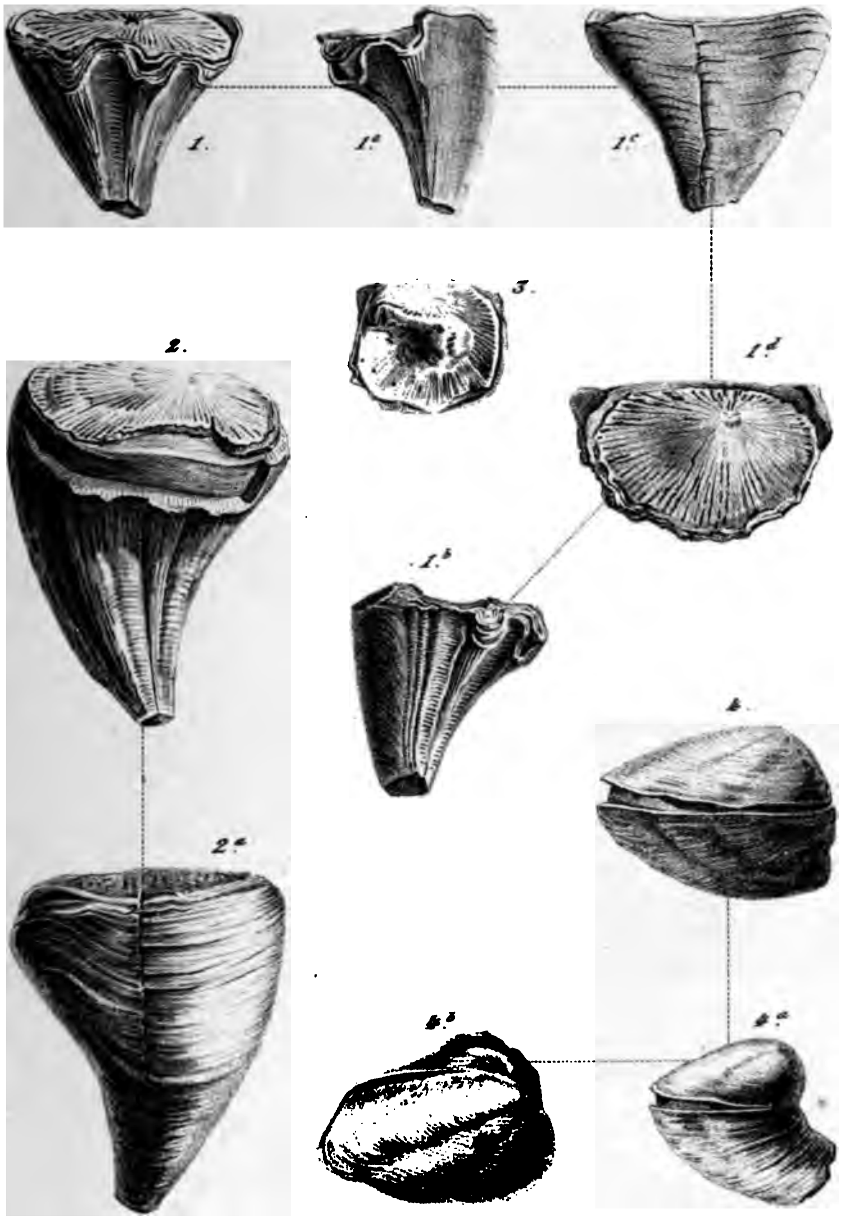
De la Pobla de Lillet á Castellar de Nuch. Al Norte de las sierras cretáceas que acabamos de ver, se extiende una faja que ya hemos indicado pasar por el Norte de la Pobla y de Castellar de Nuch dirigiéndose de Este á Oeste. Aunque no he encontrado en ella restos orgánicos determinables, es imposible dejar de reconocer el cretáceo en la serie de margas y calizas que, al bajar por el naciente valle del Llobregat, desde Castellar de Nuch donde brotan las magníficas fuentes de este rio, se encuentran intercaladas entre el *trias* y el *numulítico* que forman los dos términos de esta seccion.

Sólo haré observar que parece ser aquí poco considerable el espesor total de la creta, comparado con el que presenta en otros puntos, por ejemplo en la sierra de Gisclareny; hecho digno de notarse, porque habiendo todos formado un solo depósito antes de dibujarse la gran fractura que conocemos al Sur de La Pobla, era de esperar que no existiesen entre unos y otros grandes diferencias en el espesor total de los tramos.

Resúmen del cretáceo en esta provincia. Los cortes que hemos examinado, enseñan que son tres los tramos que aparecen en la Alta montaña de Barcelona: el *turonense*, el *senonense* y el *garumnense*, pertenecientes todos á la division superior del sistema; falta el cenomanense; y de la division inferior, que encontraremos en varios puntos de la provincia de Lérida, no he descubierto aquí la menor señal.

Tramo turonense. Consiste en calizas margosas y areniscas calíferas principalmente, cuyo espesor total en la sierra de Vilosin, que es donde mayor se presenta, no excede de 100 metros; mas como el

NOTA DEL Sr. VIDAL.



T. Rufilo, dibujó. Lit. de G. Pfeiffer. Madrid.

1. 2. 3. ..... *Sphærulites pulchellus* .... Campanense.

4. .... *Monopleura Montsecana* .... Turonense superior.

límite inferior no se descubre en ningun punto, y sólo en la sierra de Gisclareny podria trazarse, si se llegase á fijar la edad de las calizas compactas que asoman entre el último banco de fósiles cretáceos y el lías, creo que la potencia total del tramo ha de ser superior á la expresada cifra.

Su fauna se compone esencialmente de rudistos, y si tratásemos de ordenarlos en horizontes distintos, no todos los cortes que hemos presentado nos conducirian á unas mismas subdivisiones, ni estas serían idénticas á las que ha establecido Mr. Coquand en La Charente. En efecto, segun el corte núm. 5, el *Hippurites organisans* ocupa un nivel inferior y perfectamente separado respecto del horizonte de la *Requienia Toucasi*, del *Hippurites cornuvaccinum* y del *Sphærulites Toucasi*, horizonte que por sus rudistos, y hasta por el carácter mineralógico, corresponde á la capa 2 del barranco del Priorato (Véase «De Serchs á La Nou»), mientras que el camino de Guardiola á Falgás enseña que el *Hippurites organisans* es superior á la arenisca del Priorato, y por lo tanto superior á la *Requienia Toucasi*. Ademas, el *Radiolites lumbricalis* acompaña á estos rudistos en el camino del Priorato á la Nou. Pero en La Charente, este *Radiolites* y el *Hippurites organisans*, señalan dos niveles bien distintos que han motivado la creacion de los tramos *engolismense* y *provenzal* de Mr. Coquand, caracterizados, el primero por el *Radiolites lumbricalis*, y el segundo, que es el más moderno, por los *Hippurites organisans* y *cornuvaccinum:* así, pues, podemos admitir que en la provincia de Barcelona estos dos tramos no aparecen deslindados, y que se apropia más á la distribucion de los fósiles en las hiladas la denominacion general de turonense, para el grupo de capas que encierran aquí indistintamente fósiles engolismenses y provenzales (1).

Tramo senonense. Consta de margas en la parte alta, calizas sabulosas y con sílice en el centro, y margas ó calizas margosas en la parte inferior: la naturaleza de las rocas convida, pues, á establecer tres subtramos, pero la distribucion de los seres orgánicos, segun expresan los anteriores cortes, no nos permite admitir más que dos.

Subtramo *senonense superior.* Abraza todas las hiladas que en-

(1) Lo que más adelante observaremos en la provincia de Lérida nos enseñará que el turonense es susceptible de dividirse en dos subtramos, y que las hiladas de rudistos de la provincia de Barcelona, á pesar de comprender el *Radiolites lumbricalis*, deben abarcarse en el turonense superior.

cierran *Ostrea larva*, *Hippurites radiosus*, *Hemipneustes radiatus* é *H. pyrenaicus*.

Subtramo *senonense inferior*. Compren la zona margosa de la base del tramo, con *Ostrea Matheroniana*, *O. plicifera* y *O. proboscidea*.

Para el cretáceo superior del departamento de La Charente y del Mediodía de la Francia, admite Mr. Coquand tres tramos, que denomina *santonense*, *campaniense* y *dordonés*.

El *santonense*, que comprende, por encima de los bancos *provenzales* de *Hippurites organisans*, las capas de *Ostrea plicifera*, *O. proboscidea*, *Terebratula Nanclari etc.*, es perfectamente aplicable á nuestro *senonense inferior*.

El *campaniense*, que encierra *Ostrea larva*, *O. laciniata*, *Hemipneustes radiatus*, *Janira substriato-costata etc.*, corresponde á nuestro *senonense superior*.

Pero el *dordonés* con *Hippurites radiosus* no es aplicable á nuestras hiladas superiores, puesto que hemos visto á este rudisto formar un banco intercalado en las capas de *Ostrea larva*, y por lo tanto pertenecer al *campaniense*.

De suerte que la comparacion de nuestro cretáceo con el de la citada provincia francesa nos conduce á admitir solamente dos de los tres tramos de Mr. Coquand.

Si esta comparacion la hubiésemos extendido al departamento de la Dordoña, sobre el cual Mr. Arnaud ha hecho en 1864 un estudio para la distribucion de los rudistos, nos hubiera sido aún más difícil admitir el tramo dordonés en nuestras montañas, puesto que vemos figurar entre su fauna la *Faujasia Faujasi*, que en Berga es santonense, y las *Janira quadricostata* y *substriato-costata* y el *Hippurites radiosus*, campanienses en nuestro país.

El espesor total del tramo senonense excede de 600 metros en la sierra de Gisclareny, que es donde aparece más desarrollado.

Tramo garumnense. En la descripcion de este tramo, que se publicó en 1874, reuní las hiladas que le constituyen en tres grupos, sumando una potencia total de más de 300 metros.

Grupo *superior*; compuesto por órden ascendente de arenisca, caliza lacustre, margas rojizas yesosas y caliza lacustre.

Grupo *medio*; constituido por una potente série de margas rojizas.

Grupo *inferior*; formado por un yacimiento de lignito.

Aquel trabajo, en el cual situé mi *grupo inferior* al nivel de las hiladas con *Cyrena garumnica*, Leym., del Alto Garona, y de las capas con *Lychnus* de Rognac (Provenza), el *grupo medio* al nivel de las arcillas rutilantes de Rognac, y el *superior* al nivel de la caliza de Vitrolles, ha sido recientemente analizado por Mr. Matheron en el *Bulletin de la Societé geologique de France* (1), con objeto de presentar las equivalencias que cree deben establecerse entre varias séries de sedimentos del departamento de las Bocas del Ródano, del Alto Garona y del Nordeste de España. Este distinguido geólogo sienta, como consecuencia de las consideraciones que desarrolla en su nota, que los horizontes á que en Francia corresponden las divisiones del garumnense español son los siguientes:

DEPARTAMENTO DE LAS BOCAS DEL RÓDANO.		SÉRIE DEL ALTO GARONA.		SÉRIE DEL NORDESTE DE ESPAÑA.
Bases del sistema terciario.	Caliza lacustre del Cengle y de Vitrolles.	Numulítico.		
	Capas con *Physa* de Langesse.	Numulítico.		Caliza lacustre.
Parte superior del sistema cretáceo.	Arcillas rutilantes..	Colonia marina. . . Caliza lacustre compacta sin fósiles. .	Garumnense de M. Leymeric.	Areniscas y arcillas rutilnates.
	Tramo de Rognac. .	Hiladas de *Cyrena garumnica*. Leym.		Yacimiento de lignito.

Estas equivalencias, que en lo principal concuerdan con las que establecí en mi Memoria, difieren en un punto, por cuanto separa la caliza lacustre, ó sea la parte culminante de mi *grupo superior*, de las hiladas garumnenses, situándola en la base del eoceno. A la verdad yo no debo analizar el fundamento que exista para colocar las capas de Langesse y de Vitrolles en la parte inferior del numulítico francés, pues no conozco suficientemente este último terreno en la nacion vecina; pero para admitir, sin el menor género de duda, la clasificacion que Mr. Matheron propone para la caliza lacustre de Vallcebre, fuera preciso que no viese unos lazos tan íntimos entre dicha caliza y las arcillas de mi grupo medio, á pesar de la hilada de areniscas que se intercala, relaciones que me impiden colocar entre

(1) *Bull. soc. géol. de France.* 3e serie, t. IV., pág. 415. *Note sur les dépôts crétacés lacustres et d'eau saumâtre du Midi de la France.*

aquellas el plano que separa el terreno secundario del terciario. Por encima, en efecto, de la potente formacion de caliza lacustre de Vallcebre, vuélvense á hallar las margas rutilantes del grupo medio, sin más diferencia que la presencia accidental de algunas bolsadas de yeso; y una nueva capa de caliza igual á la anterior viene á cubrirlas. De suerte que más parece que deberia constituirse un sólo grupo con el *medio* y el *superior*, que dos grupos distintos; y ciertamente, el valor que doy á cada uno de los tres en que he dividido el *garumnense*, es puramente convencional, pues no son sino la presentacion ordenada de los principales caractéres mineralógicos que á primera vista nota el que examine el tramo; y las relaciones entre unos y otros son tales, que no creo posible aislar el yacimiento de lignito de las arcillas rojas, ni estas de las calizas y areniscas que se intercalan en su parte alta.

Así, pues, no me decido á sostener con M. Matheron la equivalencia de las hiladas de Vitrolles y Langesse con las de Vallcebre, equivalencia que yo mismo habia propuesto en mis anteriores estudios sobre el garumnense de Cataluña, toda vez que este hábil observador encuentra motivos para fijar las dos primeras en la base del eoceno francés. Considero más natural dejar la caliza de Vallcebre en el cretáceo superior, mientras nuevas consideraciones ó algun descubrimiento paleontológico no obliguen á introducirla en la base del terciario.

Tal es, pues, la composicion del cretáceo en la provincia de Barcelona. Su espesor total puede asegurarse que no baja de 1.000 metros en los puntos donde mayor desarrollo presenta, que es en la parte norte del manchon de Vallcebre.

La direccion general de los estratos es imposible fijarla, atendidos los complicados movimientos que han sufrido, y los pliegues, fallas y dislocaciones que presentan como naturales consecuencias: puede, sin embargo, decirse que domina entre las orientaciones la de Poniente á Levante, sin que sea dable señalarla en grados. Los geólogos, que se preocupan principalmente de las exactas relaciones de orientacion entre las capas sedimentarias, y que aceptan en toda su latitud los principios sentados por el célebre E. de Beaumont sobre los sistemas de levantamiento, encontrarian en este laberinto de sierras caminos para dar salida á muchos sistemas de montañas que me guardaré bien de nombrar.

Yo no sé ver en la estratigrafía de la region pirenáica más que

el rasgo principal del levantamiento de la cordillera, modificado continuamente por infinidad de variados accidentes que fueron su consecuencia, y cuya ley de aparicion ha de escapar siempre á la penetracion humana.

PROVINCIA DE LÉRIDA.

La mayor parte de la superficie que ocupan los sedimentos cretáceos en esta província, ha sido ya descrita en mi Memoria «Geología de Lérida,» (1) donde analicé cada tramo aisladamente; pero desde 1873, en que redacté aquel trabajo, hasta hoy, he podido recorrer nuevos puntos y adquirir más copia de datos para el conocimiento de los que quedan descritos; por lo cual en la presente nota insertaré las observaciones que para unos y otros resultan de mis últimas campañas, y consignaré todos los documentos paleontológicos que puedan contribuir al objeto que la motiva.

Es inútil detenernos en las hiladas cretáceas de la sierra de Cadí que, asomando solamente en la vertiente abrupta de la parte Norte bajo el grupo numulítico que la corona, se prestan poco á la observacion; así como en la montaña del Port del Compte, donde tambien sólo he citado el cretáceo en mis anteriores estudios, porque no pueden pertenecer á otro sistema las potentes calizas y margas que aparecen entre las rocas numulíticas de su falda meridional, y las margas y calizas del lías medio de la collada del Port del Compte.

Los afloramientos cretáceos de la sierra de Cadí, deben ser la terminacion al Oeste de la faja que llevamos vista en la provincia de Barcelona al Norte de La Pobla de Lillet. El macizo del Port del Compte establece el enlace entre la restante zona cretácea del Norte de Berga, y la que atraviesa de Este á Oeste la provincia de Lérida; y en comprobacion de esto, mencionaré la circunstancia de presentarse en un estribo de esta montaña, llamado Tosal de la Plana, del término de Pedra, unas filtraciones de betun mineral en unas calizas de aspecto cretáceo, en análogas condiciones que el de las cercanías de Espinalbet.

Dirijámonos, pues, al valle del Segre por La Bansa y Osera desde

(1) *Boletin de la Comision del Mapa geológico de España*, 1875. T. II, cuaderno 3.°

Fuxent, en cuyos pueblos encontraremos las margas fosilíferas del lías medio, y al bajar al rio, por Figols de Orgañá, se está ya en el seno de una enorme formacion de margas que se extiende considerablemente por el ameno valle de Orgañá. En esta vertiente izquierda sólo encontré un amonites inclasificable; pero al otro lado, principalmente en la base de la sierra de Santa Fé, estos bancos permiten hacer una buena colecta de fósiles. Son margas grises y azuladas de más de 50 metros de espesor, qne encierran bancos exclusivamente formados por orbitolinas en su mayor parte. Contienen:

Orbitolina conoidea. Alb. Gras.
Orb. discoidea. Alb. Gras.
Cidaris Pyreanica. Cot.
Ostrea aquila. D'Orb.
Terebratella Delbosi. Hébert. (*T. crassicosta.* Leym.)
Terebratula sella. Sow.
Terebratula Closis. Coq.
T. tamarindus. Sow.
T. longella. Leym.
Rhynchonella Gibbsiana. Dav.
Rh. contorta. D'Orb.?
Janira Morrisi. Pict.
Mytilus, Lythodomus. etc.

Por el Norte descansan sobre una enorme serie de calizas negruzcas y grises cortadas normalmente por el Segre desde cerca del Hostalnou, en cuya zona central se encuentra

Terebratula sella. Sow.
Ostrea Bousingaulti. D'Orb.

El mejor punto para examinar dichas margas es el camino que de Orgañá conduce á Abella, subiendo por el arroyo de la Bordonera, cuyas aguas, que son la riqueza de la vega de Orgañá, nacen de una abundantisima fuente á la orilla misma del camino.

Les sucede en órden ascendente un banco que tiene algunos *Orbitolina discoidea.* Alb. Gras., y ademas numerosas

Ostrea aquila. Goldf. Sp.
Terebratula biplicata. Sow. (*T. dutempleana.* D'Orb.)
Cyprina expansa. Coq.

El resto de la cuesta hasta llegar á Montanisell y Boixols, no es

más que una série no interrumpida de margas siempre superiores á las hiladas anteriores.

La potente série fosilífera que acabamos de encontrar muestra, como se ve, especies de los tramos urgoniano y aptiense de D'Orbigny, que algunos geólogos, con Mr. Hébert, no consideran sino como dos subtramos del gran piso neocomiense. Pero si tratamos de señalarles un sitio en la creta inferior, encontraremos que no todos los autores que han descrito localidades análogas á la nuestra están conformes en clasificarlas en un mismo nivel.

Así, en los Pirineos franceses, cita M. Hébert en Orthez [1], en unas calizas margosas,

Rhychonella lata. D'Orb. (*Rh. gibbsiana.* Sow., segun Coquand.)
Terebratella Delbossi. Hébert. (*T. crassicosta.* Leym.)
Cidaris pyrenaica. Cot.
Orbitolina conoidea y *discoidea.* Alb. Gras. (*O lenticularis.* D'Orb.)

que clasifica en el necomiense medio.

El mismo autor refiere en Dax tambien al neocomiense medio, unas calizas con orbitolinas que encierran los fósiles últimamente citados, y ademas

Terebratula Sella. Sow.
T. Tamarindus. D'Orb.

y la *Caprina Verneuili*, Bayle, que segun Mr. Leymerie es característica del aptiense de España, donde ha sido encontrada por Mr. de Verneuil, y segun Mr. Coquand es carentonense (cenomanense).

Mr. Leymerie, que ha descrito en una Memoria sobre la division inferior del cretáceo pirenáico [2] varios cortes interesantes, propone el nombre antiguo de *arenisca verde* para el gran grupo de calizas, areniscas, brechas y conglomerados del cretáceo inferior en el Pirineo francés, en cuya fauna reconoce una facies *urgoniana*, una facies *aptiense*, y una facies mixta ó *urgo-aptiense*, que ofrece la particularidad de encerrar algunas especies *cenomanenses*. Con esta denominacion de arenisca verde designa las hiladas que tienen los fósiles de

(1) *Le Terrain crétacé des Pyrinées. Bul soc. Géol. de France.* 2e serie. Tomo XXIV, págs. 327 y 328.
(2) *Bull. soc. géol. de France.* 2e serie. T. XXVI, pág. 297.

nuestras capas en cuestion; y más tarde [1], concretándose á la localidad española del valle de Orgañá, que ha visitado ántes que yo, cita la *Terebratula sella*, Sow. y *Caprotina*? en las calizas del Segre (gargantas de Orgañá), *Nautilus radiatus*, D'Orb. en las margas de Orgaña y *Orbitolina conoidea*, Alb. Gras, y *Terebratula longella*, Leym., en la cornisa caliza del Sur de Orgañá que domina á Coll de Nargó, manifestando que estos fósiles son propios de la arenisca verde de los Pirineos franceses, y que, por lo tanto, refiere á este gran grupo las capas de Orgañá, vista la dificultad de introducir divisiones en ellas, por ser aquí aún más difícil que en la vertiente francesa distinguir el *urgoniano* del *aptiense*.

Mr. Coquand, en su «Monographie paleontologique de l'etage aptien de l'Espagne,» cita las siguientes especies: *Terebratula sella*, Sow., *Terebratula tamarindus*, Sow., *Terebratula biplicata*, Sow., *Terebratula cloris*, Coq., *Ostrea aquila*, D'Orb., *Janira Morrisi*, Pict. y Roux., *Orbitolina lenticularis*, D'Orb. (*O. conoidea* y *O. discoidea*, Alb. Gras); y más tarde, en 1868, al describir la formacion cretácea de la provincia de Teruel, admite el nombre de *urgo-aptiense* propuesto por Mr. Leymerie, posteriormente á la publicacion de su «Monographie», como más propio para definir estos terrenos.

Por mi parte, fundándome en la presencia de la *Ostrea aquila* en nuestras hiladas margosas, y en vista de que M. Hébert al sentar la clasificacion de la série neocomiense en su Memoria citada (página 379) coloca en el subtramo *neocomiense medio* el urgoniano con caprotinas y las calizas con orbitolinas, y en el subtramo *neocomiense superior* ó *aptiense* de D'Orbigny las calizas de *O. aquila* de los Pirineos, debo referir á estos dos á la vez las capas de la base de la sierra de Santa Fé junto con la mayor parte de las calizas que le son inferiores, y admitiré el nombre *urgo-aptiense* para designar este gran grupo de hiladas, con preferencia al de *aptiense* con que lo denominé en la «Geología de Lérida» guiado entonces por la nomenclatura de la «Monographie de l'etage aptien» y por el hallazgo de *Ostrea aquila*, *Lima cottaldina*, *Caprina Verneuili* y orbitolinas, especies características del aptiense, que, segun M. Lemerie, se debe á Mr. Verneuil en una expedicion que hizo de Orgañá á Abella.

Recientemente ha propuesto el ilustrado geólogo Don José

(1) *Recit d'une exploration geologique dans la vallée de la Ségre. Bull. soc. géol. de France.* 2e serie. T. XXVI, pág. 651.

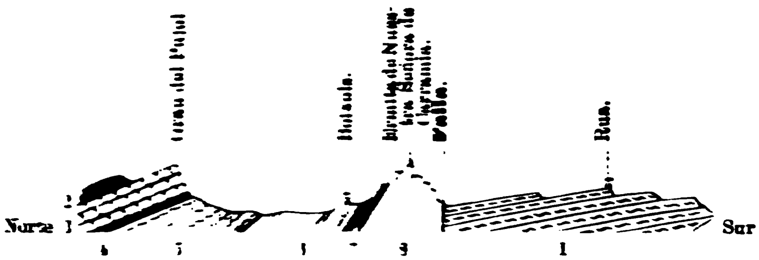
J. Landerer el nombre de *tenéncico* [1] para definir esta misma série de capas que tan considerable desarrollo adquieren en las provincias de Teruel y Castellon; y al decidirme por la denominacion *urgo-aptiense*, creo deber expresar por qué no me inclino á adoptar el término con que trata de sustituirle el naturalista que tan profundamente ha estudiado estos terrenos en los alrededores de Tortosa. Fundada la palabra *tenéncico* en la importancia paleontológica que en concepto de su autor tiene la antigua Tenencia de Benifazá, ó sea Señorío de Benifazá, no es precisamente el que yo crea se hubiera aludido mejor á la localidad que la motiva con la voz *benifacense* lo que me detiene en la adopcion de la primera, sino la conveniencia que reconozco de conservar dos términos admitidos en la nomenclatura, como son el *urgoniano* y el *aptiense*, que, aunque hayan perdido su individualidad como tramos en los puntos donde está demostrada la mezcla de sus faunas, no dejan de conservar un carácter muy marcado en otros sitios donde su separacion es manifiesta, para merecer que se conserven uno y otro en la designacion del conjunto. En efecto, dice Mr. Coquand en su descripcion de la formacion cretácea de Teruel al decidirse por el nombre *urgo-aptiense* con preferencia al *neocomiense superior*, «el primero recuerda divisiones que durante largo tiempo tendrán aún curso forzoso en geología; y en realidad, el aptiense con *Plicatula* y el urgoniano inferior con *Requienia ammonia*, polos del grupo, son bastante diferentes entre sí para exigir que sus efigies figuren en las mismas monedas que simbolizan su reino comun.»

En cuanto á las calizas restantes de la potente série que forman las gargantas de Orgañá, señaladas por Mr. Leymerie como cretáceas, ó por lo ménos *tithónicas*, por su situacion entre las calizas con *Caprotina?* y las dolomías liásicas, es posible que pertenezcan al *neocomiense inferior*, pues siguiendo un barranco, que baja de La Bausa al Segre, he encontrado la *Nerinea Dupiniana*, D'Orb., en unas calizas que parecen ocupar el mismo nivel. A pesar de esto, no me decido á dar por cierta la presencia del *neocomiense inferior* en nuestras montañas, mientras no existan datos más positivos. Mr. Hébert es de opinion que no existe este subtramo en los Pirineos, cuyo territorio, junto con una gran parte de Francia y España, estaba emergido en aquella época.

(1) *El piso tenéncico ó urgo-áptico y su fauna*, por D. José J. Landerer. Madrid, 1874.

En resúmen, y renunciando desde luégo á adoptar el nombre *arenisca verde* propuesto por Mr. Leymerie para la totalidad de los estratos que venimos examinando, porque han perdido ya mucho terreno las nomenclaturas fundadas en el carácter mineralógico de una comarca dada, creo mas propio el de *neocomiense* admitido por los Sres. D'Archiac, Pictet, Hebert y otros, y lo consideraremos dividido en dos subtramos: uno inferior, al cual llevaremos provisionalmente las calizas inferiores de los desfiladeros del Segre, y otro superior ú *urgo-aptiense*, que comprenderá toda la série caliza y margosa, que hemos visto es el equivalente de los dos subtramos medio y superior de Mr. Hebert.

Corte de Norte á Sur por Boixols. Los alrededores de Boixols, á donde venimos dirigiéndonos desde Orgañá, ofrecen el interes particular de presentar reunidos casi todos los tramos en que se subdivide la formacion cretácea. Un corte pasando por Rua presenta las siguientes hiladas:



Núm. 30.—Corte por Boixols.

Senonense. . . . 1. Margas arriñonadas de un gris azulado; calizas margosas algo sabulosas; areniscas calíferas parduzcas, sobre las cuales está el pueblo de Rua; margas arenosas que á la izquierda del torrente de Boixols, paraje llamado las Valls del término de Valldarca, contienen *Terebratella divaricata.*, Leym., sp. Por efecto de una falla vienen á terminar estas hiladas del senonense superior contra las calizas del cretáceo inferior.

2. Margas y calizas arcillosas muy desarrolladas en el paraje llamado Carreu, con:

Senonense. . .	*Micraster brevis*. Desor. *M. Matheroni*. Agas. *Echinocorys vulgaris*. Brein. *Holaster*..... *Ammonites*.....
Turonense. . .	3. Calizas y areniscas que forman un escarpado muro de Oeste á Este, hasta terminar sobre el valle de Organá debajo de la ermita de Santa Fé. 4. Banco con *Hippurites organisans*. Montfort. sp.
Cenomanense.	5. Margas muy potentes: en un cerrito llamado Volcadors, que está á un kilómetro de Boixols á la derecha del camino que va á Abella, son muy fosilíferas y contienen *Ostrea carinata*. Lamk. *O. conica*. D'Orb. *Terebratula biplicata* Defr. *Rhynchonella contorta*. D'Orb. *Rh. grasiana*. D'Orb.? *Rh.* especie de finas y muy numerosas costillas. *Hemiaster Gaudryi*. Hébert.
Albense. . . .	6. Calizas azuladas y parduzcas arcillosas, y margas negro-azuladas muy potentes. Por el camino de Montanisell al bajar hacia Boixols me han presentado: *Nucula bivirgata*. Fitton. *Cardita Dupiniana*. D'Orb.? *Plicatula radiola*. Lamk. *Terebratula*. *Rhynchonella lata*. Sow. sp.
Urgo-aptiense.	7. Margas y calizas con *Orbitolina conoidéa* y *O. discoidea*, Alb. Gras: asoman al S.E. de Boixols al subir por el camino que va á la Vall de Boixols y á Gavarra, ántes de llegar á un cerro donde se intentó explotar una mala veta de lignito. 8. Calizas compactas que forman una sierra de E. á O. cortada por el torrente de Boixols.

El grupo margo arenoso núm. 1, es el representante de la sub-

division más elevada del tramo senonense, que hemos visto tan perfectamente caracterizado en la provincia de Barcelona.

Las capas 2 con *Ananchytes* y *Micraster* pertenecen al senonense inferior y son paralelas á lo que en lá Turena el eminente geólogo Mr. Hébert cita con el nombre de creta de *Micraster* y de *Ananchytes* de Villedieu y de Blois.

Las hiladas 3 creo que no pueden separarse del tramo turonense, que en el extremo Este de la sierra contiene *Hippurites organisans* (capa núm. 4). Como no he descubierto fósiles en ellas, sólo me induce á esta clasificacion su naturaleza caliza y sabulosa, que no nos ha presentado en ningun punto el senonense inferior ó santonense de Mr. Coquand.

La série margosa 5 encierra una fauna característica del cenomanense, y descansa sobre las hiladas 6, en que está perfectamente representado el tramo albense. En Francia, en la cuenca de Uchaux, que ya hemos mencionado al hablar de la provincia de Gerona, segun los Sres. Hébert y Toucas, presenta una disposicion semejante, á juzgar por el corte que describen de Salazac á Saint Pancrace (loc. cit., pág. 31); pues encima de las calizas margosas del aptiense se encuentran areniscas margosas de tono verdoso con *Plicatula radiola*, Lamk. y *Rhynchonella lata*, Sow. sp., que corresponden al *gault*, ó sea á nuestra hilada 6, si bien allá van acompañados estos fósiles de numerosos cefalópodos que faltan en Cataluña; y sobre esos estratos yacen unas areniscas amarillentas muy margosas, con *Ostrea carinata*, Lamk. y otros muchos fósiles cenomanenses, que son paralelas á nuestros bancos 5.

El carácter mineralógico no es idéntico entre esta localidad francesa y la nuestra, y ménos aún lo es segun otro corte que trazan por Clausayes (loc. cit., pág. 22), donde el cenomanense está constituido por una creta dura ó arenosa gris, conteniendo *Ostrea conica*, *Rhynchonella Grasiana* y *Hemiaster Graudryi;* pero aparte de esta diferencia en la composicion de las rocas, que no es de extrañar en depósitos tan distantes, la posicion relativa de los fósiles prueba bien que pueden establecerse en ambos paises iguales divisiones. En cambio, el sistema cretáceo de las Corberas, sobre el cual ha publicado Mr. Cairol una nota en 1871 relativa al Gault [1], ofrece mayor analogía, pues segun demuestra un perfil geológico desde

(1) *Bull. soc. géol. de France.* 2e série. T. XXIX, pág. 68.

Quillan á las gargantas de Pierre-lis, se compone de margas pizarrosas negras con *Plicatula radiola* y *Nucula bivirgata*, yaciendo sobre la zona de *Orbitolina* y *Ostrea aquila* del tramo aptiense.

Los bancos de orbitolinas 7 ocupan la misma posicion que los que hemos visto en el valle de Orgañá, y señalan tambien la existencia del tramo urgo-aptiense con las calizas compactas 8 sobre que descansan. Estas últimas son de colores claros, y no me han presentado restos orgánicos: por su aspecto, y por estar subordinadas á los bancos 7, las considero equivalentes á las calizas con *Requienia Lonsdalii*, y las hago formar parte del tramo urgo-aptiense.

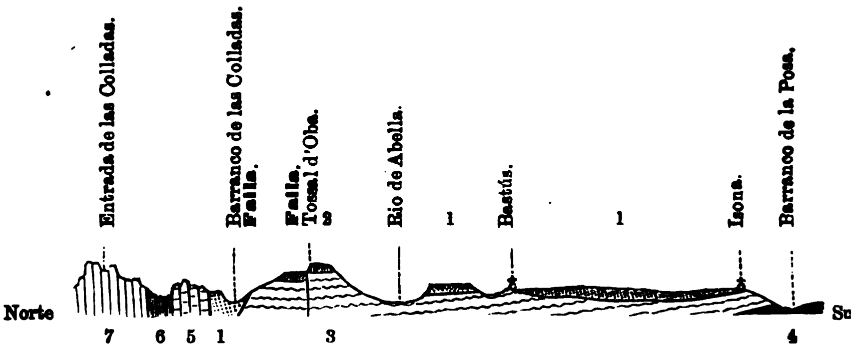
La falla que aparece al Sur de la sierra de Nuestra Señora de Carramia en estas calizas, interrumpe los estratos del cretáceo inferior, y hace pasar bruscamente de la base del sistema á las hiladas superiores.

CUENCA DE TREMP. Al Oeste del punto que acabamos de reconocer, cuando por el camino de Boixols á Abella se han pasado las gargantas por donde corre el rio de Abella, aparece una region baja y extensa, á cuya superficie numerosos barrancos y arroyos, que afluyen al Noguera Pallaresa, dan un relieve poco acentuado y bien distinto de las atrevidas y caprichosas formas de la montañosa comarca que hemos dejado. Se denomina Cuenca de Tremp y forman sus límites naturales por el N. y por el S. dos sierras que dirigen de E. á O., y por Poniente y Levante otras dos transversales que cierran el contorno. Exceptuando la primera de estas dos últimas y una colina numulítica donde está el pueblo de Llimiana, todo el terreno que abarca la vista pertenece á la creta, y la superficie que ocupa el valle es garumnense y forma lo que en 1873 denominé «manchon de Isona,» cuando aún no habia descubierto que se extendia hasta la villa de Tremp. Actualmente, por más que haya reconocido se dilatan considerablemente sus límites, incluyendo la poblacion que da nombre á la cuenca [1], no debo denominarlo de otro modo, porque los alrededores de ésta no ofrecen ningun interes paleontológico ni minero, mientras que Isona yace sobre una formacion de lignito, á la que acompaña una rica y variada fauna.

Por medio de un corte desde Isona á la montaña de la Posa, ya he dado á conocer las relaciones estratigráficas que hay entre el ga-

(1) Geología de la provincia de Lérida. *Boletin de la Comision del Mapa geológico de España.* T. II, pág. 328.

rumnense y el senonense de las colinas del Este [1]. El que trazaremos ahora de N. á S. nos enseñará el contacto con las sierras del Norte de la cuenca.



Núm. 11.—Corte de Isona á las colladas de Bastús.

1. Arenas y conglomerados diluviales.
2. Caliza lacustre, quebradiza, de 3 á 4 metros de espesor.
3. Margas terrosas de tonos grises, vinosos y rojizos, que en el cerro Tossal d'Oba muestra intercalado en la parte alta un banco de conglomerado calizo de cimento margoso rojo, de $0^{m},40$ de espesor. Siguiendo estas margas algunos kilómetros por el rio de Abella, se las ve, en un arroyo que afluye por la izquierda poco más abajo de este pueblo, alternar repetidas veces con bancos duros de arenisca margosa.
4. Grupo del lignito.
5. Areniscas calíferas.
6. Margas arriñonadas.
7. Calizas, en bancos casi verticales, llenas de rudistos. El camino que va de Bastús á La Pobla, pasando por las Colladas, las corta y pueden reconocerse fácilmente á derecha é izquierda del barranco que baja de estas gargantas: contienen profusamente

Hippurites organisans. Monfort. sp.
Hippurites sulcatus. Dfr.
H. cornuvaccinum. Bron.

(1) Geología de la provincia de Lérida. *Boletin de la Comision del Mapa geológico de España.* T. II, pág. 329, lámina B, fig. 16.

Radiolites acuticostatus. D'orb.
Micropsis?
Terebratula.
Cyclolites.

Las hiladas 2, 3 y 4 pertenecen al garumnense y la caliza que corona el pequeño cerro Tossal d'Oba no es sino un resto, olvidado por la denudacion, de lo que hemos llamado en Barcelona grupo superior. Aunque esta roca no sea completamente idéntica á la de Vallcebre, pues no tiene su compacidad, siendo quizás un poco más oscura, y falte aquí la arenisca que en aquella provincia la separa de las margas rutilantes, su situacion no deja lugar á la menor duda.

Las hiladas 5 y 6 corresponden al senonense inferior.

Las 7 son turonenses.

El contacto del garumnense con el senonense inferior se explica por la existencia de una falla que hay al Norte del Tossal d'Oba, que debe ser el término de la que al Este de nuestro corte pasa por el Sur de Boixols, viniendo mucho más lejos desde el valle del Segre junto á Coll de Nargó; y la idea del movimiento que se ha operado en los estratos garumnenses se completará fácilmente, cuando hayamos recorrido la sierra del Sur de la cuenca, y visto la disposicion de las capas cretáceas. Por ahora basta recordar que frente á Cellent-de-Orgañá el levantamiento de los estratos al Norte de la línea de fractura pone el lías medio en contacto con el garumnense. En Boixols, es decir al Oeste de Cellent, ya son las calizas del urgo-aptiense las que lindan con el senonense superior; y aquí, frente á Bastús, son las rocas de la base del senonense las que tocan con el tramo garumnense.

El movimiento de las capas ha sido, pues, más y más pronunciado desde el Este hácia el Oeste; y comprueba que está en la cuenca el extremo de esta dislocacion el observar que, si se continúa marchando en direccion al Noguera, se ven las capas ir tomando su posicion estratigráfica normal, de modo que al Norte de Tremp ya el garumnense descansa directamente sobre la arenisca calífera del senonense inferior, y ésta á su vez sobre las margas de dicho subtramo (1).

(1) Véase el corte geológico del rio Noguera Pallaresa. *Boletin de la Comision del Mapa geológico de España.* T. II, lám. B, fig. 2.

En esta série cretácea del Noguera, que MM. de Verneuil y Keisserling habian referido al numulítico, no habia conseguido aún encontrar fósil alguno determinable cuando, en 1873, las coloqué en su verdadero sitio, guiado tan solo por el estudio de los montes de la izquierda del rio; pero hoy puedo confirmar esta colocacion por el hallazgo del *Hemipneustes pyrenaicus*, Hébert, en las margas de la sierra de Santa Engracia, junto al pueblo de este nombre.

Las margas arriñonadas en que he hallado este equinoide y las areniscas calíferas que las cubren buzan 28° al O. 38° S. Estas hiladas siguen constantemente en direccion al N. 38° O., y despues de ocultarse algunos kilómetros bajo un grueso depósito de conglomerados terciarios, que se tiende de N. á S. por el O. de la cuenca, formando la sierra de Tremp, donde está la divisoria de aguas de los dos Nogueras, reaparecen, siempre subordinadas á las arcillas rojas garumnenses, en las vertientes del Noguera Ribagorzana, donde, junto al pueblo de Sapeira, he recogido el *Echinoconus subconicus*, D'Orb. En este punto buzan 40° al O. 20° S., y penetran en Aragon buzando 40° al O. 35° S. por el norte de Aren.

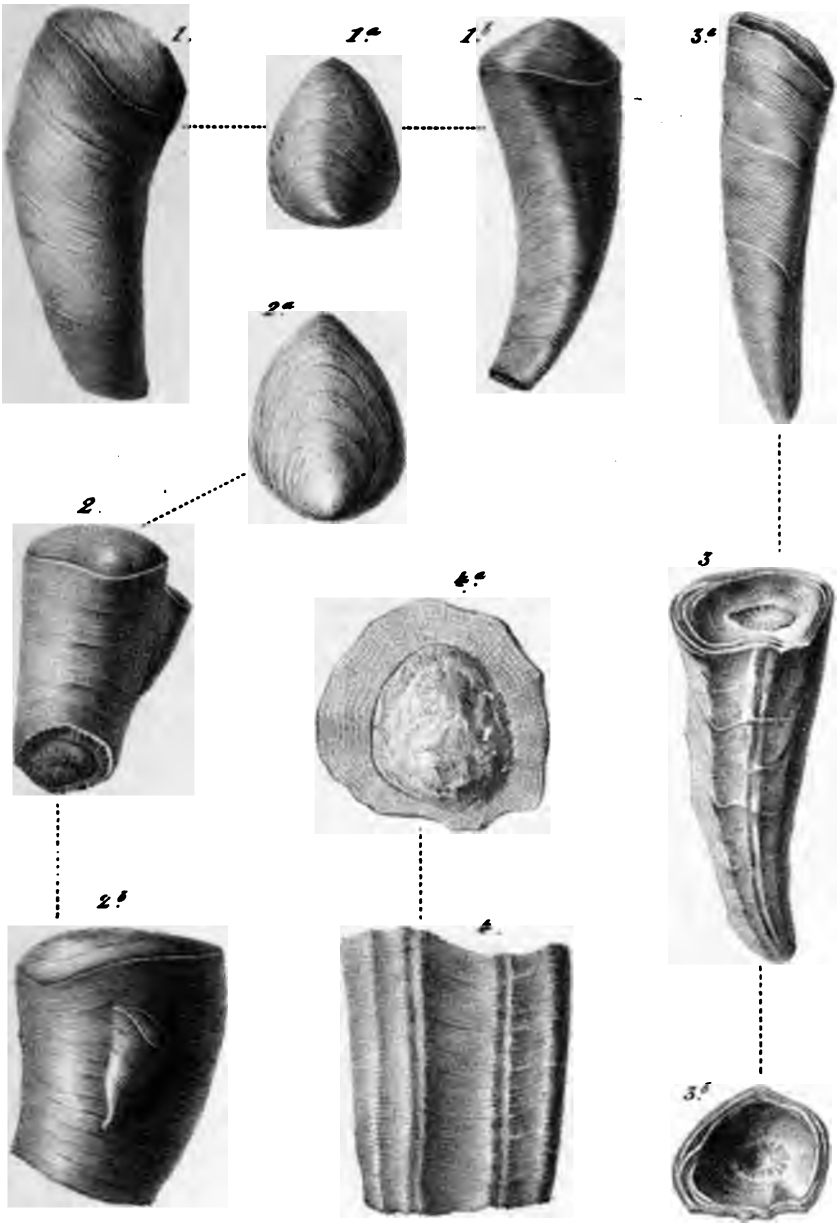
Valle del Flemisell. El sistema cretáceo se va desarrollando por el Norte de esta línea que acabamos de trazar de Levante á Poniente, y ocupa una notable extension en la parte NO. de la provincia, que no habia reconocido aún en 1873.

En el valle del Flemisell, cuya parte baja ya describí en aquella fecha, se ven en la pequeña garganta que hay á media hora de La Pobla de Segur unas calizas margosas, negruzcas y semi-compactas á veces, con

Janira quadricostata. Gein. sp.
Ostrea plicifera. Duj. var. *spinosa*. Math.
Micraster brevis. Desor.
Hemiaster.

Los *Micraster*, sobre todo, son muy abundantes y de una buena conservacion al Este del puente de Eriñá. Estas hiladas pertenecen al senonense inferior, y están subordinadas á margas pizarrosas parduzcas, ferruginosas en ocasiones, que alternan con margas terrosas, azuladas y grises. Descansan sobre unas calizas negruzcas muy levantadas, donde no he descubierto fósiles, pero que tal vez correspondan al turonense.

A medida que se sube por este valle se presentan margas azula-



J. M. Contreras, dibujo. Lit. de P. Pfeifer, Madrid.

1. 2. ..... *Requienia Moroi* .... Garumnense.

3. 4. .... *Radiolites Moroi* .... Garumnense.

das, ya pizarrosas, ya terrosas, que recuerdan al momento la zona margosa del Norte de Boixols, y que son seguramente equivalentes del tramo cenomanesne: sólo he encontrado en ellas un fragmento de *Ammonites*.

El *gault* ó albense de D'Orbigny y el urgo-aptiense pueden estar representados por unas calizas y margas que les suceden, seguidas nuevamente de margas y calizas hasta llegar cerca de Ceuterada, todas muy trastornadas por la erupcion de ofitas que en el lecho mismo del rio se descubren varias veces.

VALLE DEL NOGUERA RIBAGORZANA. En este valle, que he recorrido el año último con mi amigo el Sr. Mallada, quien dará el corte detallado en la Memoria geológica de Huesca que prepara, me limitaré á mencionar en globo las formaciones que encontramos subiendo desde Aren.

A las margas rutilantes del garumnense y á la arenisca califera del senonense superior suceden margas senonenses tambien, azuladas, en lechos delgados, que hasta llegar á los puentes de Sopeira invierten algunas veces sus buzamientos. Las primeras calizas compactas, alternando con otras algo margosas que asoman aquí, donde ya la inclinacion se mantiene meridional, son probablemente turonenses. Desde Sopeira empieza á penetrarse en un largo y sinuoso desfiladero de calizas margosas sabulosas de color verde-sucio, con

Orbitolina.
Ostrea carinata. Lamk.
Terebratula de dos pliegues.

Pertenecen al cenomanense, y están mucho más levantadas que las capas más modernas, por la proximidad de un cerro de ofita que se halla al salir de estas gargantas junto al Mas de San Andrés.

Más lejos, pasada esta roca eruptiva con los yesos sus compañeros ordinarios, despues de encontrar unas margas azuladas de edad dudosa, vienen entre dos séries calizas unos bancos de margas y calizas margosas, ya negruzcas en bancos duros, ya terrosas con conchas de una pequeña *Pliçatula* parecida á la *P. Arachne*, Coquand, del aptiense de España, pero de menor talla, y ademas *Orbitolina lenticularis*, *Venus*, *Pectun*, *Janira*, etc., etc. Con objeto de obtener más datos para la determinacion de la edad de estos bancos, los he seguido al Este por los pueblos Carancuy y Piñana, y me han dado en el borde mismo del camino abundantes

Orbitolina discoidea. Alb. Gras.
Terebratula sella. Sow.
Terebratula Cloris. Coq.
Janira Morrisii. Pict. y Ren.
Cyprina,

de suerte que son la prolongacion de las que en la cuenca del Segre hemos referido al urgo-aptiense.

La naturaleza de las rocas que en el valle del Noguera Ribagorzana suceden en órden descendente á estas margas, las cuales consisten, primero, en calizas compactas con restos de rudistos indeterminables que aparecen en el sitio llamado Pont-Nou (puente nuevo), y luégo en calizas con nódulos silíceos, lindantes ya con los yesos y ofitas que vuelven á asomar cerca de Pont de Suert, permite encontrar alguna analogía con unas capas de los alrededores de Foix (Pirineos franceses), que cita Mr. Hébert al trazar un corte desde Pech de Foix á Pradières (1). Este autor hace aquí mencion de las siguientes hiladas:

d. Banco lleno de *Orbitolina conoidea*. Alb. Gras. (*O. lenticularis*. D'Orb.)
e. Lecho de rudistos (*Caprotina Lonsdalii*).
f. Capas gruesas de calizas con silex.

La analogía se convertiria en identidad, si con el tiempo se llegase á descubrir que nuestros rudistos indeterminados del Pont nou son la *Caprotina Lonsdalii* de los bancos franceses. El eminente profesor de La Sorbona, siguiendo la clasificacion que ha adoptado para las hiladas neocomienses, coloca este grupo de capas en el neocomiense medio: nosotros, por las razones que antes hemos indicado, las referiremos al urgo-aptiense.

Sierra del Montsech. Dejando ahora la parte Norte de la zona cretácea que venimos siguiendo, retrocederemos á la cuenca de Tremp y pasaremos á estudiar la notable sierra que, atravesada como un alto dique en el medio de la provincia, oculta á una gran parte de las poblaciones del llano la vista del nevado Pirineo, y sirve á la cuenca de límite meridional.

Su configuracion (2), resultado evidente de una extensa y formidable falla, los elementos principales que entran en su constitucion

(1) *Bull. soc. géol. de France*. 2e série, T. XXIV. pág. 356.
(2) *Boletin de la Comision del Mapa Geológico*. T. III, lám. *B*, fig. 2.

geognóstica, y los puntos más dignos de observarse para la determinacion de los tramos geológicos que la forman, han sido ya descritos en la Geología de la provincia de Lérida, al tratar del lías y de los diferentes pisos del cretáceo. Mi trabajo queda, por lo tanto, ahora reducido á agrupar en un corte teórico general los cortes parciales que entonces presenté, para lo cual favorece la homogénea composicion de la sierra, añadiendo á ellos el resultado de mis observaciones más modernas.

Se compone, por órden ascendente, de las siguientes hiladas:

A. Potentes calizas compactas blanquecinas que se encuentran por casi toda la altura del primer escalon del Montsech, al subir la sierra por el lado Sur, unas veces tocando con las rocas numulíticas dislocadas (Santa María de Meyá, Régola), otras superpuestas á una estrecha faja liásica (Ager). No he visto fósiles en ellas, pero su situacion con respecto á la hilada *B* me inclinó desde el primer dia á referirlas á las calizas con *Requienia Lonsdalii*, tan constantes á este nivel en el bajo Aragon y reino de Valencia.

B. Grupo de capas de pequeño espesor, que puede subdividirse en dos:

Inferior; comprendiendo calizas ferruginosas, calizas con foraminíferos y lechos lignitíferos equivalentes, de los que, segun Mr. Coquand, en España pertenecen al tramo aptiense medio.

Vicarya Luxani. De Verneuil.
Cerithium Valeriæ. De Vern.
Terebratula tamarindus. Sow.
Orbitolina lenticularis. D'Orb.

Superior; consistiendo en arenas coloreadas y calizas sabulosas, equivalentes de las que Mr. Coquand ha situado en el aptiense superior.

Este grupo *B*, junto con las hiladas de *Requienia* que existen en la série *A*, forman lo que hemos admitido como urgo-aptiense.

Por encima de estas hiladas *B*, que afloran en el llano del gran escalon central del Montsech, se desarrollan los trámos del cretáceo superior, y es de notar que en ninguna de las varias excursiones que llevo hechas por estas montañas, he podido descubrir nada que recuerde el albense y el cenomanense, de cuyos tramos su naturaleza margosa nos ha revelado la presencia en la parte Norte de la pro-

vincia; y aunque no sería imposible que en esta localidad su carácter mineralógico hubiese cambiado, y la escasez ó ausencia de fósiles no los hiciese reconocibles, tampoco lo fuera que existiese una laguna entre el urgo-aptiense y el turonense, por lo cual admitiremos, mientras otra cosa no se averigüe, que ambos pisos faltan en el Montsech.

Creo inútil expresar que en ningun corte he visto directamente superpuestas capas con fósiles turonenses á capas con fósiles aptienses, pues á ser así, no cabria la duda; pero por lo mismo que en estas quebradas sierras se acumulan las dificultades de observacion para poder seguir las investigaciones estratigráficas, es más de desear que alguien más afortunado logre hallar puntos favorables para el estudio que respondan á esta pregunta.

C. Tramo turonense: série de capas calizas y sabulosas en la base; margosas en la parte superior, que comprende:

1. Calizas compactas.
2. Banco de rudistos: *Sphærulites Aagerensis*. Nov. sp.
3. Caliza arenífera ferruginosa, rojiza, con impresiones de una *Trigonia*, que recuerda la *T. limbata*. D'Orb.
4. Arenisca glauconiosa, con fósiles indeterminables.
5. Caliza compacta blanquecina.
6. Margas con una *Lima* indeterminada.
7. Banco con *Hippurites organisans*. Montfort. sp.
8. Calizas.
9. Banco con *Hippurites organisans*. Montfort. sp. y

   Sphærulites squamosus. D'Orb. sp.
   Sph. Sauvagesi. D'Hombr. fir. sp.
   Radiolites acuticostatus. D'Orb.
   Nerinea Requieniana. D'Orb.

10. Caliza con foraminíferos.
11. Marga: banco consistente, con

   Radiolites fissicostatus. D'Orb. sp.
   Sphærulites sinuatus. D'Orb. sp.
   Ostrea Tisnei. Cop.
   Holaster.
   Terebratula.

12. Banco lleno de ostras pertenecientes á una especie que no

puede separarse de la *Ostrea acutirostris*: Nils. del senonense [1].

13. Margas grises y amarillentas. Série considerable de bancos muy fosilíferos, que, juntos con los que luégo citaremos en el senonense inferior, ocupan la mayor parte del ancho escalon del Montsech. Contienen:

Pachygyra labyrinthica. Mich. sp.
Columnastræa striata. Goldf. sp.
Astrocœnia Konincki. Edw. y Hai.
A. decaphyllia. Mich. sp.
A. Nov. sp.
Isastræa Reussi. Edw. y Hai.
Phyllocœnia.
Elasmocœnia explanata. Mich. sp.
Leptoria Konincki. Reuss.
Synastræa composita. Mich. sp.
Cyclolites ellipticus. Lamk.
C. polimorphus. Goldf. sp.
C. Reussi. From.
Micraster, afine al *M. Matheroni*. Desor.
Goniopygus Marticensis. Cot.
Salenia scutigera. Gray.
Cidaris spinossisima. Agas. (puas de).
Cidaris (puas de).
Hemiaster, afine al *H. Gaudryi*. Hébert del cenomanense.
Sphærulites Toucasi. D'Orb. sp.
Sph. Pailleti. D'Orb. sp.
Sph. sinuatus. D'Orb. sp.
Sph. angeiòdes. Lamk.
Radiolites acuticostatus. D'Orb.
Rad. angulosus. D'Orb.
R. angulosus. D'Orb. var. *iberica*. Nov.

(1) La colocacion de la *Ostrea acutirostris*, Nilson, en el turonense del Pirineo español, despertará dudas en los que saben que en Francia caracteriza la base del senonense, ó sea el santonense de Mr. Coquand; pero es un hecho que en el Montsech yace en el seno de las hiladas del turonense superior, como puede verse bien sobre el Mas de Gasol, en uno de los pequeños barrancos que surcan el escalon central de esta sierra. En Huesca, en el paraje llamado la Tosa de Tolva (Breve reseña geológica de la provincia de Huesca, 1875), encuentro que cita D. Lúcas Mallada esta especie, acompañada de la *Lima ovata*, Roem.; *Ostrea caderensis*, Coq.; *Rhynchonella Lamarkiana*, D'Orb., en las hiladas que clasifica en el turonense inferior, y que sin duda corresponden á lo que llamo Turonense superior, pues el Montsech de Aragon, en donde se encuentra la Tosa, ofrece la misma composicion que el de Cataluña.

R. excavatus. D'Orb.
R. laciniatus. Nov. sp.
R. fissicostatus. D'Orb.
Hippurites Montsecanus. Nov. sp.
H. cornuvaccinum. Bron.
H. Maestrei. Nov. sp.
H. dilatatus. Defr.?
Monopleura Montsecana. Nov. sp.
M. minuta. Nov. sp.
Requienia.
Chama Gasoli. Nov. sp.
Ostrea caderensis. Coq.
O. plicifera. Duj. var. *spinosa*. Math.
O. acutirostris. Nils.
Vulsella. Nov. sp.
Janira quadricostata. Gein. sp.
Lima semisulcata. Desh.
Lima ovata. Roemer.
Spondylus Coquandi. D'Orb.
Mytilus Guerangeri. D'Orb.
M. Verneuili. Prado.
Lithodomus.
Pinna, especie afine á la *P. bicarinata*. Math.
Rhynchonella Lamarckiana. D'Orb.
Terebratula Nanclasi. Coq.
Terebratulina. Dos especies.

Y un gran número de especies indeterminadas pertenecientes á varios géneros. No incluyo entre las anteriores la *Alveolina compressa* D'Orb, que anteriormente cité como turonense, porque es dudoso si corresponde á este tramo ó al senonense inferior un banco donde abunda, por el camino de Ametlla-de-Balaguer al puente de Ager.

A los citados fósiles hay que agregar los siguientes, que con algunos de ellos se encuentran en el Pasnou, sobre Villanueva de Meyá:

Spœrulites squamosus. D'Orb. sp.
Heterocœnia verrucosa. Reuss.

y la *Discoidea infera*, Desor., que yace con muchos otros fósiles turonenses en unos bancos dislocados al Norte del *Hostal den Doll*, al pie del Montsech.

D. Tramo senonense: la base de este tramo, que es margosa, se enlaza de tal modo por el carácter petrográfico y hasta por los fósiles con las hiladas superiores del turonense, que no creo posible

decir sobre el terreno dónde acaba el uno y dónde empieza el otro; pues encima de las hiladas 13 del grupo *C* se encuentran:

1. Margas grises, azuladas y amarillentas en bancos numerosos con:

Hemiaster regulusanus. D'Orb.
Cyphosoma Maresi. Col.
Micraster, afine al *M. Matheroni*. Desor.
Cyclolites pholimorphus. Goldf. sp.
Diploctenium subcirculare. Michel.
Ceratotrochus minimus. From.
Sphærulites sinuatus. D'Orb. sp.
Radiolites fissicostatus. D'Orb. sp.
Hipphurites Maestrei. Nov. sp.
Ostrea plicifera. Duj. var. *spinosa*. Math.
O. caderensis. Coq.
Janira quadricostata. Gein. sp.
Lima ovata. Roem.
Lima, afine á la *L. consobrina*.
Inoceramus Cripsii. Goldf.?
Corbula striatula. Goldf.
Terebratula Nanclasi. Coq.

2 Calizas compactas y sabulosas; série que ocupa casi toda la altura del tajo que llega hasta la cima del Montsech, cuyo tajo tiene unos 300 metros de elevacion en el Montsech de Ager y 470 metros en el de Vilanova.

3. Calizas blanquecinas. En lo alto del puerto *Coll de Ares* están llenas de rudistos que no se pueden separar de la roca: en el paso llamado de la *Font de la bena* para ir de Moró á Régola se ve, al empezar á descender la vertiente meridional, un banco con *Hippurites radiosus*, superpuesto á otro margoso cuajado de foraminíferos del género *Cristellaria*.

4. Calizas sabulosas pasando á areniscas y á conglomerados cuarzosos. Se desarrollan por toda la vertiente septentrional, y encierran frente á Alzamora

Orbitoides media. D'Arch. sp.
Orbitoides.....
Ostrea larva. Lamk.
Pecten Dujardini. Roem.
Crustáceos Citéridos?

Estas capas, frente á Moró, contienen tambien *Orbitoides* y do-

minan las areniscas calíferas: frente á Cellés, en el valle del Noguera Pallaresa, pasan á calizas subcompactas y soportan un banco de rudistos que ya pertenece al tramo garumnense.

Llegados á este punto, que está en la base de la falda Norte, hemos atravesado todo el macizo del Montsech, quedando así expuesta en conjunto la constitucion de la sierra; y como los bancos que siguen ahora en órden ascendente, aunque pertenezcan tambien á la formacion cretácea y dependan asimismo del Montsech por sus buzamientos, forman ya parte de las colinas que se extienden por la region septentrional, pasaremos, ántes de describirlos, á comparar la creta de nuestra sierra con la del Beausset (departamento de Var) que ofrece con ella muchas analogías.

COMPARACION DEL MONTSECH CON EL BEAUSSET. A ninguna localidad extranjera puede compararse mejor la region central del Montsech que á los alrededores del Beausset, detalladamente descritos por Mr. Toucas en su importante Memoria que ya he tenido ocasion de citar. La naturaleza y aspecto de las rocas, el estado de conservacion y hasta de mineralizacion de los fósiles, me recordaban la sierra de Lérida cuando hace algunos años visité La Provenza; pero esta comparacion no puede establecerse sino para la zona central de nuestra sierra, pues el cenomanense y el albense, que figuran en la localidad francesa, parecen faltar aquí, y las hiladas neocomienses es inútil hacerlas entrar en paralelo, pues ya hemos visto que está reproducido en nuestra localidad el cretáceo inferior de Aragon y de Valencia.

De los numerosos cortes que presenta su autor en la citada obra, resulta que cada uno de los tramos turonense y senonense se subdivide en el Beausset en tres subtramos, de los cuales citaré sólo aquellos fósiles que he encontrado tambien en Cataluña, aunque algunos no sean precisamente del Montsech.

Turonense inferior: consiste en calizas grises margosas y arenas cubiertas por caliza gris muy compacta: zona del *Radiolites cornupastoris*. Desmoul. sp.

Contiene:

Radiolites lumbricalis. D'Orb.
Sphærulites Ponsianus. D'Orb. sp.
Hippurites cornuvaccinum. Bronn.
H. organisans. Montfort. sp.
H. Requienianus. Math.

Turonense medio: areniscas, calizas margosas y margas: su base forma una hilada especial al Beausset, que no encierra ningun fósil de nuestra localidad, como no sea el *Micraster Matheroni*, que por cierto, si es que existe en el Montsech, está á un nivel más elevado. En su parte superior hay bancos, ya arenosos, ya margosos, con

Ostrea caderensis. Coq.
Rhynchonella difformis. D'Orb.

Turonense superior: se compone de margas grises ó amarillentas y calizas compactas, que contienen:

Hippurites sulcatus. Defr.
H. organisans. Montfort. sp.
H. cornu-vaccinum. Bron.
H. dilatatus. Defr.
Sphærulites angeiodes. Lamk.
Sph. squamosus. D'Orb. sp.
Sph. Toucasi. D'Orb. sp.
Radiolites angulosus. D'Orb.
R. excavatus. D'Orb.
R. acuticostatus. D'Orb.
Requienia Toucasi. D'Orb.
Ostrea caderensis. Coq.
O. Tisnei. Coq.
Cyclolites polymorphus. Goldf. sp.
Columnastræa striata. Goldf. sp.

Senonense inferior: bancos de arenisca fina con fósiles microscópicos, y margas azules que ofrecen

Ostrea auricularis. D'Orb. (*O. id*. Gein. segun Coq.)
O. spinosa. Rocm.
O. Matheroniana. D'Orb.
Terebratula Nanclasi. Coq.
Cyclolites ellipticus. Lamk.
C. polimorphus. Goldf. sp.
Ceratotrochus minimus. From.
Diploctenium lunatum. Mich.

Senonense medio. Caliza margosa compuesta en su base casi exclusivamente de margas amarillentas, cuyo color las distingue de las azules del senonense inferior. Presentan:

Sphærulites sinuatus. D'Orb. sp.
Radiolites fissicostatus. D'Orb. sp.
Requienia Toncasi. D'Orb.

Ostrea Matheroniana. D'Orb.
O. spinosa. Roem.
O. pliciferus. Coq.
Lima ovata. Roem.
Lima semisulcata. Desh.
Turritella difficilis. D'Orb.
Hemiaster regulusanus. D'Orb.
Salenia scutigera. Gray.
Cyphosoma Maresi. Cot.
Diploctenium subcirculare. Mich.

Senonense superior. Potente depósito fluvio-lacustre.

Este cuadro de la composicion mineralógica y zoológica de lo dos tramos en el Beausset, nos dice cuales son sus equivalentes en e Montsech. Así es que en nuestro grupo *C* las calizas compactas 1 son probablemente equivalentes del turonense inferior del Beausset aunque ni en ellas ni en ningun punto de Cataluña he encontrado e *Radiolites cornupastoris* que lo caracteriza: á esta hilada 1 podrá unirse la 2, ya que segun Mr. Toucas en su turonense medio faltan lo rudistos.

Su turonense medio podria abrazar nuestros bancos sabuloso 3 y 4 donde se señala alguna diferencia mineralógica con relacion á las capas que le siguen; pero para nosotros formarán parte del turonense superior, pues no presentan caractéres bastante importante para constituir un subtramo.

Su turonense superior comprende todas nuestras capas 5 á 1 donde aquí como allí dominan las margas y muestran una fauna tan rica.

Sus subtramos senonense inferior y medio corresponden á nuestra hilada 1 del grupo *D*; pero aquí debe notarse que aunque en conjunto se vea relacion con ellos, aparece la diferencia que las dos faunas están mezcladas; pudiéndose afirmar que aquí no existen propiamente estos subtramos distintos. Obsérvase tambien, que mientras en el Beausset un banco de arenisca con diminutos fósiles separa segun Mr Toucas el turonense del senonense, esta línea divisoria no existe en el Montsech, donde á las margas turonenses les siguen margas iguales senonenses, y los fósiles en la línea de paso se confunden como las mismas rocas en que vienen encerrados. Debemos, pues, llamar á nuestra hilada 1 del grupo *D*, *senonense inferior*, no sólo por verse en su naturaleza y en su fauna el enlace del turonense con el senonense, sino porque toma el tramo senonense por enci-

ma de esta zona un carácter tan distinto por la composicion de sus capas y la compacidad de las rocas, que convida á ver en ellos otro subtramo.

En cuanto al senonense superior del Beausset, no puede de ningun modo ser comparado, puesto que es de orígen lacustre. En nuestra sierra colocaremos en este subtramo las hiladas marinas 2, 3 y 4 de nuestro grupo *D*, enorme série calcáreo-arenosa, donde escasean los fósiles en la parte inferior, y que por la fauna de su parte alta es la prolongacion del horizonte que en la provincia de Barcelona hemos denominado así.

Señaladas las analogías entre la sierra de la Montsech y los alrededores del Beausset, retrocedamos á la vertiente de nuestra sierra que mira á la cuenca de Tremp, donde hemos señalado la presencia de un banco de rudistos en Cellés.

Este banco lo situé en mi anterior trabajo en el senonense superior [1] porque en la imposibilidad de determinar las especies á causa de que en el corto trecho donde aflora la roca bajo las mismas casas del pueblo están en ella fuertemente implantados los rudistos, era natural suponerlos senonenses atendida su situacion elevada en este tramo, análoga á la del banco de *Hippurites radiosus* de la provincia de Barcelona, y vista la ausencia, encima y debajo de ellos de los lechos de combustible que en Isola llevan intercalado el banco de rudistos garumnenses. Parecia que sólo recordaba en este punto el tramo garumnense la hilada margosa rojiza que yace sobre los rudistos en cuestion; pero posteriormente he recorrido de levante á poniente toda la línea estratigráfica de Cellés, y las observaciones que voy á consignar revelan el verdadero nivel del repetido banco. En toda esta línea de direccion, que cortan perpendicularmente de N. á S. los rios Noguera Pallaresa y Noguera Ribagorzana, la falda septentrional del Montsech está surcada por tres rápidos barrancos que descienden en opuestos rumbos desde las divisorias de las aguas, todos abiertos en un mismo horizonte geológico: dos de ellos, el de Barcedana y el de Cellés, confluyen con el Pallaresa frente á Cellés: el tercero, que vierte en el Rivagorzana más allá de Alzamora, no me ha ofrecido nada interesante.

Torrente de Barcedana. Empieza en las cercanías del Hostalroig y baja de Este á Oeste pasando por el Sur de Llimiana. Sus

(1) *Boletin de la Comision del Mapa geológico de España*, 1875. T. II, página 324, lám. 9, fig. 2.

aguas, denudando fuertemente las rocas garumnenses, las ponen de manifiesto cerca de la masía llamada de Dagot, mostrando cuatro lechos de combustible separados por bancos de margas endurecidas, grises, que llegan á tener dos y tres metros de espesor. Se descubre una de estas vetas en el paraje nombrado Llau de la coma, que es un barranquito que afluye por la izquierda al de Barcedana, y en otro llamado Llau de Balampia donde se empezó una labor en una capa de $0^{m},30$ á $0^{m},40$ empobrecida por numerosos lechos margosos. Esta serie de capas encierra, sobre todo por las vertientes de la izquierda, abundancia de *Cyrena laletana* en un banco subyacente á otro de ostras y anomias inéditas. Forman á lo largo de la orilla derecha una pared escarpada de 10 á 20 metros de altura, y descansa sobre ellas en un largo trecho hasta perderse en los aluviones del Noguera, un banco de $0^{m},30$ á $0^{m},40$ de potencia, de naturaleza cretosa, formado de rudistos donde abundan el *Sphærulites Toucasi*, D'Orb. sp., y otro muy afine al *Sph. Sauvagesi*, D'Orb. sp. acompañándoles algunos escasos individuos de *Hippurites Castroi*, Vidal. Pertenecen, pues, al garumnense inferior.

Sobre este banco, que como todas las demas rocas modificadas por el levantamiento del Montsech, buza en sentido Norte, yacen las margas rojas del garumnense medio, constituyendo la falda de la elevada colina, sobre la cual está el pueblo de Llimiana situado en las capas numulíticas.

Torrente de Cellés. Subiendo por este torrente, cuya direccion es opuesta á la del anterior, el banco de rudistos que desapareció en el cáuce del Noguera y que aparece de nuevo, aunque en malas condiciones de observacion en Cellés mismo, saliendo al camino de Guardia, sigue constantemente, ya formando margas á la orilla del arroyo, ya por el sendero que conduce á la derruida ermita de San Miguel. En este trayecto se hace más potente y llega á tener 1,20 metros: los *Sphærulites Toucasi* abundan y son de gran tamaño como los del torrente Barcedana: más arriba se trasforma en un banco con una *Requienia* nueva que describo bajo el nombre de *Requienia Moroi*. A la vista de Moró se ve que está cubierto por unas margas de color ceniciento claro con moldes de *Cardium Duclouxi*, Vidal, y *Acteonella Baylei*, Leymerie, y finalmente en los alrededores del sitio en que estaba la ermita de San Miguel, encierra numerosos ejemplares de un radiolites inédito que denomino *Radiolites Moroi*, y de un *Sphærulites* muy afine al *Sphærulites Sauvagesi*, D'Orb. del tu-

ronense. Aquí yace sobre las areniscas calíferas del senonense superior que llevo citados al describir el Montsech.

Merced al descubrimiento de las dos localidades fosilíferas que acabamos de ver, la fauna del tramo garumnense queda aumentada con cuatro rudistos de los que dos son inéditos. A ellos hay que agregar tambien el *Sphærulites Leymerici*, Bayle, especie propia de este tramo en el Alto Garona, que he encontrado en Isona recientemente, y ademas un *Sphærulites* de valva superior plana que le acompaña en esta última localidad, y que va descrito más adelante con el nombre de *Sphærulites Posæ*. Nov. sp.

Dejemos ahora definitivamente las inmediaciones del Montsech, y pasemos á los montes que se extienden entre esta sierra y los llanos de Balaguer.

VALLE DEL FARFAÑA. Entre Tartareu y Os, el rio Farfaña corta una serie de bancos margosos muy inclinados que contienen

Astrocœnia Konincki. Edw. y Hai.
Radiolites Osensis. Nov. sp.
R. angulosus. D'Orb.
Hippurites Montsecanus. Nov. sp.
Janira Dutemplei. D'Orb,? especie senonense.

cuyas hiladas nos representan el tramo turonense.

Entre el pueblo de Os, que radica en la caliza de alveolinas del numulítico, y Boix, que está al pié de una sierra cretácea, esta formacion se extiende formando la línea de montañas de la derecha del camino: las margas de rudistos turonenses asoman cerca de una fuente llamada *La Cistella*, y se me han entregado *Cyclolites ellipticus* y *Rhynchonella Lamarckiana* de las cercanías de Boix, de modo que el sistema cretáceo alcanza una notable extension en esta zona meridional de la region montañosa, á la cual, teniendo ya anteriormente descrita la parte relativa á Santa Liña, Alós y Camarasa, sólo añadiré el reconocimiento de la sierra de Millá, enorme combadura de las capas del cretáceo superior, que con la misma forma, pero bajo otro nombre, penetra en el Alto Aragon.

RESÚMEN DEL CRETÁCEO EN LA PROVINCIA DE LÉRIDA. En esta provincia es donde más desarrollada en extension y en potencia se ha mostrado la formacion cretácea: los tramos cuya existencia hemos demostrado por la comparacion con localidades conocidas, son los siguientes:

Neocomiense inferior? Calizas inferiores del Paso de Tres Ponts (Orgañá).

[illegible]

[illegible] ejempla[illegible]
pued[illegible]
sys[illegible]
en e[illegible]
si[illegible]

efecto insertaré en el siguiente cuadro su reparticion, tal como la admiten Mr. D'Orbigny en su «Prodome de Paleontologie stratigraphique;» Mr. Coquand en sus estudios sobre La Charente; Mr. Arnaud en su memoria «De la distribution des rudistes dans la craie du Sudouest,» y Mr. Bayle en sus «Observations sur quelques espéces de rudistes.»

Niveles que ocupan en Francia segun algunos autores varios rudistos de los Pirineos españoles.

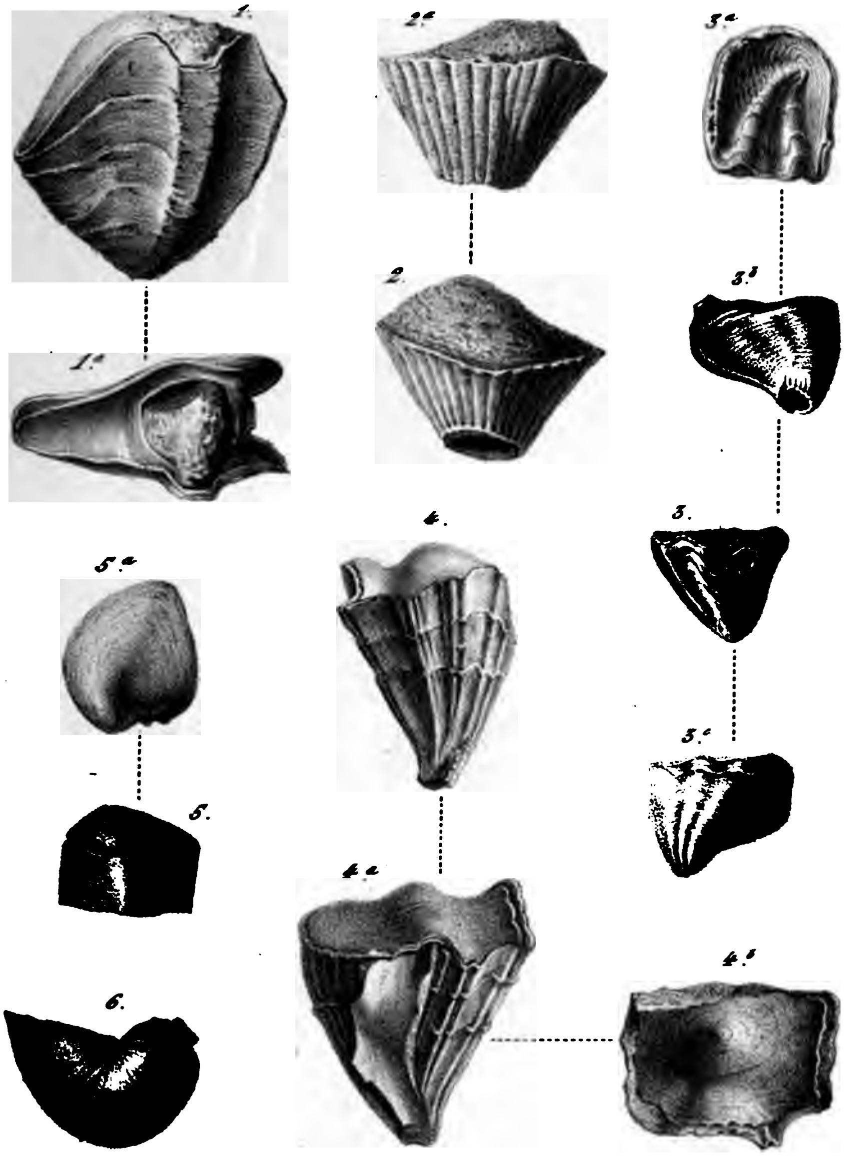
	D'ORBIGNY.			COQUAND.						ARNAUD.			BAYLE. Horizontes de rudistos.			
	Neocomiense.	Turonense.	Senonense.	Aptiense.	Engolismense.	Provenzal.	Santonense.	Campaniense.	Dordonés.	Santonense.	Campaniense.	Dordonés.	Tercero.	Cuarto.	Quinto.	Sexto.
Hippurites cornuvaccinum. *Bron*....		*				*								*		
Hipp. organisans. *Monfort*. sp.......		*				*								*		
Hipp. sulcatus. *Defr*..............		*												*		
Hipp. bioculatus. *Lamk*............		*												*		
Hipp. dilatatus. *Defr*..............		*												*		
Hipp. radiosus. *Desmoul*...........			*						*		*					*
Radiolites lumbricalis. *D'Orb*.......		*			*								*			
Rad. acuticostatus. *D'Orb*..........		*						*			*				*	
Rad. excavatus. *D'Orb*.............		*												*		
Rad. angulosus. *D'Orb*.............		*			*								*			
Rad fissicostatus. *D'Orb*. sp.........			*					*		*	*				*	
Sphærulites Ponsianus. *D'Arch*......		*			*								*			
Sph. Radiosus. *D'Orb*. sp...........		*												*		
Sph. Toucasi. *D'Orb*. sp............		*							*			*				*
Sph. Pailletei. *D'Orb*. sp...........		*												*		
Sph. angeiodes. *Lapey*. sp..........		*												*		
Sph. squamosus. *D'Orb*. sp.........		*												*		
Sph. Sauvagesi. *D'Hombres fir*. sp....		*				*								*		
Sph. Heninghaussi. *Desmoul*........			*					*		*		*			*	
Sph. sinuatus. *D'Orb*. sp...........			*											*		
Requienia Lonsdalii. *Sow*. sp.......	*			*												
Req. Toucasi. *D'Orb*...............		*														
Caprina Aguilloni. *D'Orb*...........		*												*		

Pero ya hemos visto anteriormente que, por lo que se refiere á los rudistos, las faunas engolismense y provenzal de Mr. Coquand se reducen en Cataluña á una sola, formando el *Radiolites lumbricalis* parte de nuestro turonense superior, y presentándose el *Sphœrulites Ponsianus*, no sólo á este nivel, sino en el senonense superior ó campaniense; que de los tres rudistos que cita este autor en el campaniense, el *Radiolites acuticostatus* es aquí del horizonte del *Sphœrulites angeiodes* (turonense), y el *Radiolites fissicostatus* campaniense en La Charente, santonense en la Dordoña, segun Mr. Arnaud, es aquí santonense y turonense; que de los dos que sitúa en el dordonés, el *Sphœr. Toucasi* atraviesa toda nuestra série cretácea desde el turonense con *Hippurites cornuvaccinum* (provenzal), hasta el garummense; que el *Sphœrulites Ponsianus* y el *Radiolites angulosus* del tercer horizonte de rudistos de Mr. Bayle, se encuentran en Cataluña con el *Hippurites organisans* (4.° horizonte de rudistos de este autor), y ademas uno de ellos con el *Hippurites radiosus* (6.° horizonte); que el *Radiolites acuticostatus* (5.° horizonte) lo hemos hallado á un nivel más bajo con el *Spœrulites angeiodes* (4.° horizonte); y que el *Radiolites fissicostatus* (5.° horizonte) y el *Sphœrulites sinuatus* (4.° horizonte), vienen, no sólo á este mismo nivel (turonense), sino en el senonense inferior, lo cual recuerda lo que refiere Mr. Reynés en un estudio sobre *l'Étage dans la formation crétacé* (1), donde manifiesta «que en la Provenza se ve en Martigues yacer el *Sphœrulites sinuatus* en bancos con especies santonenses, y tambien en bancos con *Hippurites cornuvaccinum*.»

Ademas, examinando la lista de fósiles que va al fin de esta nota, se ve que de las 42 especies pertenecientes á los cámidos y rudistos, las que fueron conocidas por D'Orbigny nos presentan una distribucion casi idéntica á la que este gran paleontologista estableció, y que más de la mitad vienen en el turonense siendo 21 exclusivas del horizonte del *Hippurites cornuvaccinum*. En el urgo-aptiense hay dos que son características; el turonense inferior no ofrece sino una; hay 27 en el turonense superior, 6 de las cuales pasan á otros tramos, y el Santonense tiene 3 que han hecho su aparicion en el turonense superior. En el campaniense hay 8: uno procede del turonense; 5 son inéditos y dos han sido hallados, segun Mr. Coquand,

(1) Reynés. *De l'étage dans la formation cretacée.* Mémoires de la Société d'emulation de la Provence. Marseille, 1865, pág. 183.

BOL. DE LA Cm DEL M. GEOL. DE ESPAÑA. T. IV. Lám. 6ª



J. M. Contreras dibujo. Lit. de P. [illegible], Madrid.

1. .... *Radiolites angulosus. D'Orb. var. ibérica/nob* .... Turonense superior.
2. .... *Sphaerulites planicostatus* .... Campanense.
3. .... *Sphaerulites minor* .... Turonense superior.
4. .... *Radiolites laciniatus* .... Turonense superior.
5. 6. ...... *Requienia Moroi* .... Garumnense.

á un nivel más elevado (dordonés). En el garumnense hay 7, de los cuales uno, ó acaso dos, proceden del turonense.

Así, pues, los rudistos de los Pirineos españoles no señalan en rigor más que cuatro grupos: el *urgo-aptiense*, el *turonense*, el *senonense* y el *garumnense*, y no permiten la division de estos tramos en horizontes, como ha podido intentarse para algunas localidades extranjeras. Esta última conclusion ha sido sentada por Mr. Arnaud para la *creta superior* de la Dordoña (coniacense, santonense, campaniense y dordonés), diciendo (1) «que los rudistos de la creta superior no pueden precisar niveles fijos é independientes en la division de las faunas que se han sucedido en ella.»

Fijémonos ahora en un hecho que ya he enunciado en alguno de los puntos recorridos, y que nota al momento el explorador de nuestras montañas: me refiero á la imposibilidad casi absoluta que hay, en general, de trazar sobre el terreno la línea de separacion de dos tramos.

A pesar de las variaciones de la accion sedimentaria que en un momento histórico dado formaba productos tan distintos como son, por ejemplo, las calizas oscuras coronadas por una enorme série margosa en el urgo-aptiense marino de Orgañá y las calizas blanquecinas cubiertas de una formacion de lignito en el mismo tramo del Montsech; el potente grupo margoso y sabuloso del turonense en Gerona, y las calizas areniscas y margas que constituyen el mismo piso en Lérida y Barcelona; las margas fosilíferas que en esta última sirven de término á la época senonense y las areniscas calíferas que le son sincrónicas en la provincia de Lérida, etc., á pesar tambien de la diferencia de faunas que, al considerarlas en conjunto, se ve para cada agrupacion geológica, cuando se intenta poner la mano en el plano límite de una edad, nace la duda.

Unas veces, como se observa en el camino de Orgañá á la Cuenca, tres tramos distintos, *cenomanense*, *albense* y *neocomiense*, aparecen en una gran formacion margosa, y los fósiles característicos yacen á niveles muy distantes entre sí, separados por zonas donde no se descubre una facies especial que permita referirlas sin indecision á uno ú otro piso. Otras veces, por ejemplo en el *turonense* y *senonense*, las faunas de dos tramos vienen mezcladas, á la extincion de

(1) Arnaud. *Note sur la craie de la Dordogne. Bul. soc. géol. de France*, 2e série. T. XIX, pág. 500.

ellos, y puede indistintamente agregarse á cualquiera de los dos est espacio intermedio; algun punto hay, por ejemplo, al sedimentars el yacimiento de lignito con que empieza el tramo *garumnense*, e que es más fácil trazar esta divisoria; pero lo comun es que, sea baj el punto de vista mineralógico, sea bajo el punto de vista zoológico se encuentren interpoladas capas de paso que dificultan su deslinde

Estas capas de paso que, puede decirse, acompañan á la sedi mentacion y á las manifestaciones de la vida en el globo, como e física acompaña la penumbra á la sombra, son un escollo para e observador cuando encuentra localidades donde grandes cataclis mos no han venido á interrumpir la accion sedimentaria, y las hila das se han formado tranquilamente sin más alteraciones que lo lentos movimientos oscilatorios á que ha estado y está todavía suje ta la corteza del globo; pero están admitidas por geólogos eminen tes, y Mr. Hébert, al pronunciarse contra pretendidas *mezclas de fó siles*, debidas á determinaciones defectuosas, expresa (1) que no e su intencion sostener la tésis que ninguna especie salga de un pis á otro, y que no existan realmente *capas de paso*.

La facies mixta de la fauna del cretáceo inferior, ó sea l reunion de especies *urgonianas*, *aptienses* y *cenomanenses* observad por Mr. Leymerie; la repeticion de hiladas *aptienses* y *urgonianas* e España, segun Mr. Coquand; las citas de fósiles comunes al *senonen se inferior* y al *superior*, segun Mr. Arnaud; las especies de molus cos y zoófitos comunes al *turonense* y al *senonense* de nuestros Piri neos, como puede verse en la lista que inserto al final de esta nota donde hay ademas algunas que en el extranjero ocupan distinto ni vel, son documentos que manifiestan no ser completa la renovacio de faunas en los diversos períodos, y obligan á admitir tránsitos e su formacion.

Si, pues, hay entre los grandes tramos de la série cronológic un enlace que permite compararles con los eslabones de una cadena que no se tocan en rigor unos con otros, sino que se penetran mú tuamente, crece la dificultad de dar un valor individual á los *sub tramos*, los cuales no pueden ménos de obedecer al mismo hecho, y s hace evidente que su valor geológico es muy inferior al de los tramos que distan mucho de tener su importancia y su extension geográfica, y

(1) Hébert. *Materiaux pour la description du crétacée superieur*: 1875, página 77.

que ha de considerárseles desempeñando más bien un papel local, cuyo conocimiento es útil para cada punto, pero que no puede hacerse en general extensivo á comarcas apartadas.

Este modo de apreciar la significacion de los subtramos geológicos y la existencia de un tránsito entre los diferentes períodos, había sido ya expuesto en 1862 por Mr. Arnaud, pues se lee en su citada nota sobre la creta de la Dordoña (pág. 499) que «conviene no exagerar el verdadero carácter, más bien artificial que natural, de las divisiones (campaniense, santonense, etc.), y no desconocer el papel de convencion que están llamadas únicamente á desempeñar en la historia de la creta superior;» y que «cada uno de estos períodos está caracterizado por una sucesion gradual de faunas enlazadas entre sí por zonas de transicion.»

A esta interpretacion del valor cronológico del subtramo debe hoy la geología su tendencia á admitir, para la clasificacion de los terrenos, las grandes agrupaciones, con lo cual, si bien las divisiones que algunos autores han creado y elevado á la categoría de pisos, pierden algo de su valor descendiendo al órden de subtramos, no decrece su importancia científica, pues quedan planteados tantos y tan importantes problemas en la ciencia, lo mismo en el terreno puramente práctico que en el especulativo, que solamente pueden llegar á resolverse con el escrupuloso trabajo de *diseccion* que viene operándose en la corteza terrestre al analizar capa por capa la estructura y disposicion de sus elementos.

Siguiendo este modo de ver, hemos adoptado en principio la nomenclatura de D'Orbigny que, salvo ligeras diferencias, vemos aceptada por Mr. Hébert (1), y ya vimos anteriormente algunas de las relaciones que hay entre esta clasificacion y las de los señores Hébert y Coquand.

Como algunos de los tramos creados por este último autor entran á formar parte de los tramos de D'Orbigny, y otros no figuran en mi cuadro, es oportuno decir aquí las consideraciones á que se prestan mis últimos descubrimientos paleontológicos en el garumnense de la provincia de Lérida, donde el hallazgo del *Sphærulites Toucasi* me hace creer que el *Dordonés* de Mr. Coquand y el *Garumnense* de Mr. Leymerie son sinónimos.

(1) Hébert. *Clasification du crétacée superieur. Bull. soc. géol. de France*, 3e serie. T. III, pág. 595.

El *Sphærulites Toucasi* de Moró es voluminoso, mucho mayor que los ejemplares que en gran número se encuentran á muchos centenares de metros de desnivel en el mismo Montsech, asociados al *Sphærulites angeoides*, donde son todos de corta talla; pero dentro del turonense los hay tambien de mucho volúmen en el banco de las inmediaciones del Priorato (Serchs), que sólo por estar mineralizados en una caliza negruzca, se distinguen de los garumnenses de Lérida que proceden de un banco cretoso: pertenecen á una misma especie sin el menor género de duda.

¿Qué debe pensarse de la presencia de este rudisto formando un banco potente á un nivel tan elevado? D'Orbigny lo coloca en el turonense; en este tramo lo he encontrado en la Provenza como en Cataluña: durante el largo intervalo en que se depositaron las potentes hiladas senonenses, no sé que haya sido citado en parte alguna; pero en la Charente y en la Dordoña (Saint Mametz) aparece de nuevo en un horizonte superior, formando parte de un banco de rudistos donde, entre muchas especies que no existen en España le acompaña el *Hippurites radiosus*.

Mr. Leymerie ha señalado en el piso garumnense la existencia de esta última especie, que hace su aparicion en el senonense, y nosotros acabamos de ver que el tramo de dicho autor está perfectamente manifestado en Cataluña. Si, pues, tenemos presente que en la Charente y en la Dordoña, donde el dordonés existe, el garumnense falta; que en el Alto Garona y en otros departamentos franceses donde el garumnense existe no se ve señal de dordonés, y que en España el mismo hecho se repite; si á esto se agrega la presencia en el garumnense de dos rudistos dordoneses, ¿no hay motivo para sospechar la equivalencia de estos dos tramos, y pensar si serán manifestaciones diversas de una misma época sedimentaria?

Ciertamente, dos fósiles solos no autorizan para señalar el sincronismo de dos tramos; pero cuando á ellos se añaden las circunstancias estratigráficas que acabamos de ver, la sospecha llega á tener carácter de afirmacion. Dos años atrás Mr. Coquand me indicaba la posibilidad de que su dordonés marino estuviese representado por las capas lacustres del garumnense en Auzas y Gensac (Alto Garona), y por lo tanto en España. Mr. Hébert en sus «Materiaux pour servir á la description du crétacée superieur,» dice que es un desideratum de la Geologia el averiguar qué relaciones cronológicas hay entre el tramo campaniense y dordonés de Mr. Coquand, el garum-

nense de Mr. Leymerie, los lignitos de Fuveau y las calizas con *Lychnus* de Rognac; pero en aquella fecha no habian podido llegar á su conocimiento mis estudios sobre el garumnense español publicados á fines de 1874, por los que, deduciendo del hallazgo de *Lychnus* y *Melania armata*, Math., el sincronismo del tramo garumnense y de las calizas de *Lychnus* de Rognac, quedó despejada una de las incógnitas que señalaba Mr. Hébert.

Pues bien, á pesar de la numerosa y variada fauna del garumnense y de las hiladas de Rognac, me han bastado las consideraciones estratigráficas y el hallazgo de un género y una especie comunes, para dejar sentada la equivalencia de ambos, que hoy reconocen distinguidos geólogos de Francia: no fuera, por lo tanto, imposible que la existencia del *Hippurites radiosus* y del *Sphærulites Toucasi* en el dordonés y en el *garumnense* á la vez determinase tambien su comunidad, contribuyendo de esta suerte el estudio del garumnense español á la solucion total del problema que Mr. Hébert ha planteado.

Movimientos del suelo en la época cretácea. Gustoso ensayaría aquí el estudio en la region objeto de esta Nota de los movimientos á que, durante esta larga época, ha estado sujeto su suelo; pero esto, que es más ó ménos factible en comarcas poco quebradas, donde se conserva aún el sello de las variaciones sufridas, se hace poco ménos que imposible en una zona tan trastornada como es la cadena de los Pirineos, donde levantamientos, hundimientos y roturas relativamente recientes han venido, si no á borrar, por lo ménos á hacer muy difícil de reconocer la huella de las antiguas oscilaciones, y cuando, por desgracia, faltan documentos en que poder estudiar estas mismas cuestiones en las comarcas inmediatas. Sin embargo, trataré de consignar en globo las principales consideraciones que nacen al examinar estos terrenos.

La naturaleza y potencia de las capas en los diferentes puntos que hemos seguido, dejan comprender que en una misma época geológica han sido muy diferentes las condiciones de sedimentacion. El espesor que alcanza el cretáceo inferior en la parte del valle del Segre, mucho mayor que el que presenta en el Montsech, y la circunstancia de ser exclusivamente marina la fauna del primero, mientras que en el segundo termina con una formacion de lignito, demuestran que, durante el período neocomiense, estuvo sujeto el suelo á un lento movimiento de elevacion, merced al cual, hácia su

terminacion se colocaron las aguas en las condiciones que tenian por Aragon y Valencia; y de aquí, que venga á ser la sierra del Montsech, es decir la zona central de la provincia de Lérida, el límite septentrional de aquel vasto depósito de lignito que se formara en la época urgo-aptiense por Castellon y Teruel.

Como los sedimentos de este período faltan en la parte oriental de los Pirineos españoles, y en una gran extension, oriental tambien, del Principado catalan, donde es comun ver las capas terciarias, ó el cretáceo superior yacer sobre el trías ó el lías medio, se desprende que las riberas del mar neocomiense formaban una linea cerrada en esta extremidad N.E. de España, destacándose en forma de isla los Pirineos de Barcelona y Gerona con una buena parte del territorio de estas dos provincias.

Para el mar *neocomiense superior*, este hecho es indudable, y entraña una modificacion en los límites de los *mares neocomienses*, que el eminente geólogo Mr. Hébert ha trazado en 1867 en su citada comunicacion sobre el cretáceo de los Pirineos, fecha en que no era conocido aún el cretáceo inferior en la provincia de Lérida, por cuya razon señala como continente ó isla todo el territorio de Cataluña y Alto Aragon: hoy hemos visto que una gran parte de esta área era bañada por las aguas, y, en mi concepto, este mar enlazaba por el Norte de la provincia de Lérida con el canal señalado por Mr. Hébert para unir el Océano con el Mediterráneo.

Para el mar *neocomiense inferior*, no es evidente: no hay más datos que la apreciacion como cretáceo inferior ó tithónico, hecha rápidamente por Mr. Leymerie, para el grupo de calizas inferiores del valle del Segre; y como, á ser esto cierto, se violentaria mucho la curva con que señala Mr. Hébert la costa occidental del mar neocomiense inferior, teniendo que hacerla pasar por localidades francesas donde no consta que exista el tramo en cuestion, para penetrar en lo que es hoy cuenca alta del Segre, no creo prudente dar como cierta la existencia de sus sedimentos en el Pirineo de España, mientras no se tengan más datos paleontológicos.

Durante las épocas *albense* y *cenomanense*, la orilla septentrional del mar cretáceo que se extendía por toda la parte Norte de la zona cretácea de Lérida, debia correr por el Montsech y por los Pirineos de la provincia de Barcelona, pues recordaremos que parecen faltar estos sedimentos en dicha sierra, entre el *turonense* y el *urgo-aptiense*; que en el mismo valle del Segre se observa cerca de Oliana cómo

el *turonense* descansa sobre el lias (véase geología de Lérida), y que faltan tambien en la provincia de Barcelona, no pudiendo asegurarse que existan en la de Gerona, donde las he señalado con un punto de duda.

En la época *turonense*, por efecto de un movimiento inverso del que se dejó sentir durante el cretáceo inferior, los mares habian invadido casi toda nuestra zona pirenáica; pero donde se ejerció con más energía la accion sedimentaria y donde se dejaron sentir más claramente las oscilaciones del suelo, fué en la provincia de Gerona, en que es mayor la potencia del tramo, y viene un yacimiento de lignito á intercalarse en las hiladas, habiéndose anteriormente anunciado en esta parte de Cataluña la série de movimientos que se pronunciaron en el resto de la época cretácea; pero este yacimiento de lignito es un accidente de poca duracion que no altera apénas la naturaleza de las faunas: en cambio, al principiar la época senonense, cuando se hubieron depositado algunas de las capas que forman el senonense inferior ó santonense, cambió considerablemente la configuracion de las costas, y mientras los sedimentos marinos se depositaban en las provincias de Lérida y Barcelona y en una parte de la de Gerona, un depósito fluvio-marino se formaba en esta última en un punto próximo á la frontera francesa, y constituia una pequeña cuenca simultánea con la de Fuveau (Bouches du Rhône), pero independiente de esta á juzgar por la especialidad de ambas faunas.

Este estado de cosas debió continuar durante el gran lapsó en que se sedimentaron los lignitós de la region SE. de Francia y el potente grupo de calizas, areniscas y margas senonenses del Montsech y del Norte de Berga.

Cuando en el mar senonense del Norte de Cataluña se hubieron depositado las más modernas hiladas con *Ostrea larva*, un nuevo movimiento elevatorio se dejó sentir: las aguas saladas cedieron el puesto á lagos de agua dulce que, extendiéndose desde el Bajo Aragon por el Alto Aragon, Lérida y Barcelona, invadian la region septentrional de los Pirineos, y llegaban quizas al departamento de las Bocas del Ródano, cubriendo en este último punto, con nuevos sedimentos lacustres (Rognac), los antiguos sedimentos, lacustres tambien, del senonense. Esta fué la época garumnense; pero en el SE. de Francia reinó durante toda ella una tranquilidad mayor: en nuestras comarcas, por lo ménos en el territorio de Lérida, merced á un descenso del lecho de estos lagos, el mar penetró en ellos y pobló

con abundantes rudistos, propios los más de la época, legado alguno de la fauna turonense, los légamos carbonosos del criadero que se hallaba en via de formacion. Mas, finalmente, recobran las aguas dulces su dominio; el mar es rechazado nuevamente, y se termina la sedimentacion de las capas de lignito, extendiéndose por encima un potente depósito rutilante, cuya facies es caracteristica á más no poder, aqui, en los Pirineos franceses y en las Bocas del Ródano; y cuyas hiladas superiores, constituidas por conglomerados, revelan la existencia de fuertes corrientes. La caliza potente con que acaba la formacion garumnense, aunque esté dividida por un depósito de margas rutilantes, enseña que entró de nuevo un largo período de quietud á poner fin á los sedimentos cretáceos.

Cuál era la configuracion de los mares en cada una de las distintas épocas que se han sucedido, qué extension ocupaban los lagos cuya existencia hoy reconocemos, por dónde comunicaban con las aguas saladas que á veces les prestaban parte de su poblacion, de dónde procedian las corrientes que han dejado en gruesas areniscas y pudingas los productos de su accion denudatriz; puntos son estos que no pueden resolverse miéntras no se tengan copiosos datos sobre la constitucion geológica detallada de España, segun ya he indicado al principiar este capítulo, y que hemos de abandonar á los esfuerzos reunidos de los que estudian la geología pátria.

RESÚMEN.

De lo que llevamos expuesto se pueden deducir las conclusiones siguientes:

Las discordancias de estratificacion y los hiatus que se observan en las formaciones cretáceas pirenáicas del Nordeste de España, no bastan para adoptar la division del sistema en los tramos que se han admitido en otros paises.

Estos sólo pueden establecerse por la comparacion de las faunas, por cuyo medio se reconoce la existencia de los *Neocomiense*, *Albense*, *Cenomanense*, *Turonense*, *Senonense* y *Garumnense* [1].

[1] Para los dos tramos, cenomanense y turonense, ha admitido mi compañero y amigo D. Daniel de Cortázar, en su *Descripcion física y geológica de la provincia de Cuenca*, el nombre de *creta tosca*, traduccion de *craie tuffeau*, en vista de que ambos pisos de D'Orbigny, en dicha provincia, no constituyen, en su concepto, «más que un sólo grupo de capas, en las que se en-

Generalmente se nota entre ellos un enlace, unas veces en los caractéres mineralógicos, otras en los paleontológicos, indicio de una modificacion gradual en las condiciones de sedimentacion.

Algunos son susceptibles de dividirse en subtramos, que son: el senonense en *inferior* ó *santonense* y *superior* ó *campaniense*. El turonense en *inferior* y *superior;* el neocomiense en *inferior* y *superior* ó *urgo-aptiense*. (Recordaré, sin embargo, que la existencia del neocomiense inferior es dudosa en los Pirineos.)

Los rudistos y cámidos no pueden servir para señalar por sí solos todos los horizontes geognósticos expresados. Están concentrados principalmente en cinco niveles, que son: de la *Requienia Lonsdalii* (urgo-aptiense); del *Sphærulites Aagerensis* (turonense inferior); del *Sphærulites angeiodes* (turonense superior); del *Sphærulites pulchellus* (campaniense), y del *Hippurites Castroi* (garumnense).

Aunque varias especies de estas familias son características, las hay que aparecen á otros niveles, y no coinciden todas con los sitios que les están señalados en otras localidades.

Entre el garumnense y el senonense superior no existe el dordonés de Mr. Coquand, y las expresadas consideraciones hacen creer, que este tramo y el garumnense son sincrónicos.

Existe en España el senonense lacustre.

cuentran los fósiles de ambos tramos completamente mezclados y confundidos.» (Memorias de la Comision del Mapa geológico de España: 1875, página 170).

Por desgracia esta afirmacion no se pone en evidencia en los varios cortes geológicos que inserta en su erudita Memoria, en los cuales queda por saber qué especies han sido halladas en cada hilada: por cuya causa, y tambien porque entre los 16 fósiles que determina sin indecision como propios del cretáceo de Cuenca, son pocos los que caracterizan el turonense, me veo privado por ahora de aceptar esta agrupacion que, si nuevas observaciones la demostrasen, quitaría de golpe á los tramos turonense y cenomanense de D'Orbigny su individualidad. Me inclino á creer que gran parte de las hiladas que menciona dicho Ingeniero pertenecen al cenomanense, que las especies turonenses y senonenses que cita pueden ser, á lo más, una nueva prueba de la modificacion gradual de las faunas, y, finalmente, que debe aplazarse la fusion de ambos tramos, sea bajo el nombre antiguo de *creta tosca*, sea bajo otro nombre que, no estando fundado en el carácter mineralógico, se halle más en armonía con las ideas que hoy dominan en la nomenclatura, en cuya corriente hemos visto entrar á eminentes geólogos, y últimamente á Mr. Hébert, el más tenaz defensor de las antiguas denominaciones.

CUADRO que expresa la correspondencia de las principales loca

			GERONA.	BARCELONA.
CRETÁCEO SUPERIOR.	GARUMNENSE Ó DANÉS.		Falta.	*Zona superior.* Arenisca, caliza lacustre y rojas de Vallcebre.
				Zona media. Margas rojas de Fumaña, Conglomerados de Aspá.
				Zona inferior. Lignitos con *Lychnus* S *Melania armata*, *Cyrena lal* Figols, Serchs, Saldes, La N
	SENONENSE	Superior ó campaniense.	*Facies lacustre.* Calizas, margas y capas con *Melanopsis* del cerro de Alí. La Trilla. *Facies marina.* Margas de la sierra de Santa Magdalena. Calizas y margas entre Rivas y Ripoll.	Margas con *Ostrea larva*, *tella divaricata*, *Sphærulite* *llus*, y calizas sabulosas. Se gols, La Nou.
		Inferior ó santonense.	Margas sabulosas con *Diploctenium subcirculare*, *Vicarya Renauxiana*. La Trilla.	Margas con *Ostrea pro* Barranco del Priorato (Serc Calizas margosas con *Ost* *theroniana*. Sierra de Vilosiu
	TURONENSE	Superior.	Bancos con *Hippurites cornuvaccinum*, *Hip. sulcatus*. La Trilla, el Noguér.	Bancos con *Requienia* *Hippurites organisans*, *Hip* *vaccinum:* Sierra de Vilosiu Bancos con *Sphærulites* *Sph. Ponsianus*, *Radiolites* *lis*. Barranco del Priorato (S
		Inferior.	Margas, calizas arcillosas y areniscas del camino de La Trilla á Massanet.	Calizas de la sierra de Gisc
	CENOMANENSE.		Areniscas lignitíferas con *Cyrena* de la Muga?	Falta.
CRETÁCEO INFERIOR.	ALBENSE.		Falta.	Falta.
	NEOCOMENSE	Superior ó urgo-aptiense.	Falta.	Falta.
		Inferior.	Falta.	Falta.

...así en esta Nota, con algunas otras de España y Francia.

LÉRIDA.	OTRAS PROVINCIAS.	FRANCIA.
...lacustre del cerro de ...nca de Tremp).		Margas rutilantes de Rognac (Provenza). Calizas lacustres y capas con equiocidos del Alto Garona.
...s rojas y conglomerados ...le Nargó, Talarn.	Margas rojas y calizas de Campo, Aren (Huesca). Calizas con *Lychnus Pradoanus* de Riglos y la Peña (Huesca) y de Segura (Teruel).	
...les con *Hippurites Cas*...*rana leletana, Sphæruli*... de Isona, Llimiana.		Capas con *Cyrena garumnica* y *Sphærulites Leymeriei* del Alto Garona. Capas con *Lychnus* de Rognac (Provenza).
...neas calíferas y calizas ...*media, Ostrea lar*... Montsech. ...ienas calíferas y margas ...*y Echinoconus*. ...le Santa Engracia.	Calizas con *Ostrea larva, Orbitolites socialis* del valle de Canfranc (Huesca).	Calizas anteadas con *Ostrea larva, Nerita rugosa* de Gensac (Alto Garona). Depósito fluvio-lacustre de Fuveau (Provenza).
...as con *Micraster brevis*, ...*vulgaris*. Carreu. ...as con *Diplocteniun sub*..., *Cyphosoma Maresi*. ...	Calizas arcillosas con *Micraster coranguinum, Echinocorys vulgaris*. Monte Turbon (Huesca).	Hiladas con *Ostrea Matheroniana* del Beausset (Var).
...as con *Hippurites cornu*..., *Hip. organisans*. Co... ...Bastús. ...as con *Sphærulites angeio*... Montsech.	Calizas y margas con *Sphærulites angeiodes*; Guardo y Villanueva (Palencia). Margas con *Lima ovata, Ostrea caderensis*. Tolva (Huesca).	Hiladas con *Hippurites cornuvaccinum* y areniscas de Mornas.
... con *Sphærulites Aage*... del Montsech.		Areniscas de Uchaux.
...gas con *Ostrea carinata*, ...les. Boixols.	Caliza amarilla con *Ostrea Overwegi, O. flavellata* de Valconejos (Teruel). Areniscas con *Ostrea flavellata* de la provincia de Cuenca.	Areniscas de Mondragon y de Clansayes.
...as y margas con *Nucu*...*rgata*. *Plicatula radiola*. ...	Arenisca glauconiosa con *Thetis* y *Nucula* de Cuatro Dineros y Valdeconejos (Teruel).	Margas pizarrosas de los desfiladeros de Pierre-Lis.
...s *superior*. ...gas con *Orbitolina*, *Os*...*ula, Terebratella Delbosi* ...gañá. Hiladas lignitíferas ...*carya Luzani, Orbitolina* ...Montsech. ...s *inferior*. ...as con *Requienia?* de las ...as de Orgañá y del Mont...	Lignitos de Aliaga (Teruel) y Castell de Cabras (Castellon). Calizas con *Requienia Lonsdalii* de Teruel y Castellon.	Calizas con *Requienia Lonsdalii, Ostrea aquila* y *Orbitolinas* de la Clape (Aude).
...as con *Nerinea Dupiniana*... las gargantas de Orgañá?	Calizas margosas amarillentas y arcillas azuladas con *Belemnites dilatatus* de la sierra Mariola (Reino de Valencia).	

El cuadro anterior expresa la equivalencia cronológica de las formaciones en las localidades más notables que llevamos descritas, con algunas otras de España y Francia (1).

PARTE PALEONTOLÓGICA.

Chama Coquandi. Nov. sp.

Lám. 3.ª, figs. 1, 2, 3, 4, 5 y 6.—Diámetro, 35 milímetros.

Concha abultada más larga que ancha, inequilátera y muy poco inequivalva. La superficie está adornada de varias costillas radiantes dispuestas sin regularidad, y generalmente sin corresponderse en el borde de ambas valvas. Estas costillas, en número de 13 ó 14 á lo más en cada una, son estrechas, planas, elevadas, espinosas y casi del mismo grueso en toda su longitud: solamente seis ó siete de ellas llegan desde el borde á los nátes: las otras que van presentándose con el crecimiento, nacen sin órden entre aquellas. Los intervalos que las separan son planos, muy anchos, y muestran, en los individuos bien conservados, las finas líneas de crecimiento de la concha.

Las espinas que coronan las costillas, á semejanza de la ornamentacion de muchos *Spondylus*, son huecas y comprimidas en el

(1) Estas localidades españolas de que hago mencion en dicho cuadro han sido descritas en las obras siguientes:

Mallada.—*Breve reseña geológica de la provincia de Huesca. Anales de la Soc. esp. de Hist. nat.* T. IV, 1875.

Coquand.—*Description géologique de la formation crétacée de la prov. de Teruel. Bull. de Soc. géol. de France.* 2e serie. T. XXVI.

Oriol.—*Descripcion geológico-industrial de la cuenca hullera del rio Carrion, en la provincia de Palencia. Boletin de la Comision del Mapa geológico de España.* T. III. Cuaderno 1.° 1876.

Cortázar.—*Descripcion físico geológica de la provincia de Cuenca.* Memorias de la Comision del Mapa geológico de España.

De Verneuil et de Collomb.—*Coup d'œil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne. Bull. Soc. géol. de France.* 2e serie. T. X.

Las obras en que han sido descritas las localidades francesas ya están citadas en el curso de esta nota.

mismo plano que ellas; pero su poco espesor no permite que se conserven enteras.

Nátes poco distantes y muy encorvados.

Ambas valvas son casi iguales en forma y tamaño, siendo la inferior muy poco más profunda: sus bordes están provistos por su parte interna de una línea de finos granos que les permite ajustarse exactamente.

Coloco esta especie en el género *Chama*, de acuerdo con M. Coquand, que se ha servido examinarla y á quien la dedico. Es una concha muy interesante que en algunos ejemplares recuerda la figura de los *Spondylus*, mientras que en otros, en que se hace casi equivalva y el carácter espinoso de las costillas se pronuncia poco, presenta á primera vista el aspecto de una cardita.

La particularidad que ofrece de tener muy abultada la valva superior, mientras que en la generalidad de sus congéneres lo está mucho ménos que la otra, no es, en concepto del citado paleontologista, motivo bastante para dejar de incluirla entre los *Chama*, de cuyo género existen en la creta de la India representantes provistos como este de costillas transversas espinosas.

Localidad.—La he encontrado en la parte alta del tramo senonense, en el sitio llamado *Solei de Font Freda* de los montes que se elevan al Sur de la Pobla de Lillet (provincia de Barcelona).

Explicacion de las figuras.—Lám. 3.ª, fig. 1. Individuo de tamaño natural visto por la valva pequeña y de lado.

Fig. 2. Otro individuo visto por la valva pequeña y de frente.

Fig. 3. Individuo jóven visto por la valva pequeña y de lado.

Fig. 4. Molde interior de otro ejemplar, visto por la valva pequeña y de lado, conservándose un fragmento de la concha de la valva mayor.

Fig. 5. Region cardinal de otro ejemplar.

Fig. 6. Fragmento aumentado del borde en la extremidad de una costilla.

Chama Gasoli. Nov. sp.

Lám. 7.ª, fig. 7.—Diámetro mayor, 15 milímetros. Diámetro menor, 11 id. Grueso, 7 id.

Concha pequeña y de forma comprimida, inequivalva, muy inequilátera. La valva inferior, que es muy poco profunda, tiene el ná-

tes muy poco saliente y ligeramente encorvado oblícuamente, sin salir fuera del contorno de la concha: de él parten finas estrías radiales que llegan hasta el borde, quedando así toda la valva cubierta de costillas planas, estrechas y sinuosas.

La valva superior es ménos abultada aún que la otra, é igual á ella en todos sus detalles.

El contorno del borde es subcuadrangular, ofreciendo en el lado paleal una suave escotadura producida por un seno ó depresion que en ambas valvas parte desde los nátes al périmetro, dividiéndolas en dos porciones desiguales y desigualmente abultadas.

Localidad.—Las margas superiores del piso turonense del Montsech (provincia de Lérida), me han ofrecido esta linda y pequeña especie.

Explicacion de las figuras.—Lám. 1.ª, fig. 7. Individuo de tamaño natural visto por la valva superior.

a. El mismo visto del lado paleal.

b. El mismo visto del lado cardinal.

Monopleura Falgasi. Nov. sp.

Lám. 2.ª, fig. 3.

Concha corta, de valvas muy desiguales, é irregularmente cónicas. La valva pequeña es comprimida, de vértice poco prominente: la grande es abultada y profunda. Ambas están cubiertas de estrías radiales finas, sinuosas, muy aproximadas, de modo que la superficie aparece adornada de numerosas costillas longitudinales sinuosas, planas y muy estrechas, con las cuales se cruzan á intervalos desiguales las líneas concéntricas de crecimiento.

En las dos valvas se muestran dos senos muy pronunciados que parten desde los vértices, viniendo á corresponderse en el borde, donde le producen dos marcadas escotaduras.

Esta especie es singularmente parecida á la *M. depressa,* Matheron, del terreno neocomiense de Orgnon, por los tres lóbulos que se ven en las dos valvas, por las finas estrías que la surcan, y por la forma general de la concha. Distínguese en tener más saliente el vértice de la valva pequeña, y en ser la grande más alargada, de modo que la especie de España es relativamente más corta y más ancha.

Localidad.—La he recogido en la parte más elevada del tramo senonense en las montañas del Sur de La Pobla de Lillet (provincia de Barcelona) paraje llamado *Lolei de Serra Pigota*.

Explicacion de las figuras.—Lám. 2.ª, fig. 3. Individuo del tamaño natural visto por la valva superior.

a. El mismo visto de lado.

Monopleura Figolina. Nov. sp.

Lám. 7.ª, fig. 3.

Dimensiones del mayor ejemplar. Diámetro 4 centímetros. Concha muy inequivalva, redondeada, de forma muy variable. Valva inferior profunda, muy encorvada unas veces teniendo su vértice próximo al borde; otras casi recta y subcónica. Superficie lisa ó rugosa, destacándose en este último caso las líneas de crecimiento de la concha á manera de láminas que se envuelven unas á otras.

Valva superior de vértice marginal, poco abultada, enteramente lisa, de contorno subcircular.

Localidad.—Esta especie es bastante comun en las capas más altas del senonense, acompañada de la *Ostrea larva* y el *Hippurites radiosus*, en término de los pueblos de Figols, Vallcebre, La Pobla de Lillet, etc. (provincia de Barcelona).

Explicacion de las figuras. Lám. 7.ª, fig. 3. Ejemplar de tamaño ordinario visto por la valva superior: es muy raro que lleguen á alcanzar el diámetro de 4 centímetros.

a. El mismo visto de lado.

Monopleura Montsecana. Nov. sp.

Lám. 4.ª, fig. 4.

Concha delgada, corta; valvas muy desiguales en forma de conos oblícuos.

Valva pequeña, lisa, comprimida, más corta desde el borde branquial al cardinal que en el sentido perpendicular. Dos depresiones transversales parten desde el vértice, ensanchándose hasta el borde

branquial, y dibujan en este dos senos ó escotaduras poco pronunciadas.

Valva inferior profunda, muy oblicua, lisa, provista de dos senos que corresponden en el borde con los de la valva superior.

Si esta concha estuviese adornada de las finas costillas que se ven en la *M. Falgasi*, nov. sp., del tramo senonense, podria tomarse como la edad jóven de esta. Pero en ninguno de los tres ejemplares que he encontrado se descubren señales de ornamentacion: todos tienen casi las mismas dimensiones que el que está figurado en la lám. 4.ª, y se ve que es una especie más pequeña que aquella y de forma alargada en otro sentido.

***Localidad*. Pertenece al tramo turonense, zona del *Sphærulites angeiodes*, Monte del Montsech sobre el *Mas de Gasol* (provincia de Lérida).**

***Explicacion de las figuras*. Lám. 4.ª, fig. 4. Individuo de tamaño natural, mostrando los dos senos en ambas valvas.**

***a*. El mismo visto de lado.**

***b*. El mismo visto por la valva superior.**

Monopleura minuta. Nov. sp.

Lám. 3.ª, fig. 7.—Longitud, 17 milímetros.—Diámetro, 10.

Concha pequeña irregular muy inequivalva, alargada.

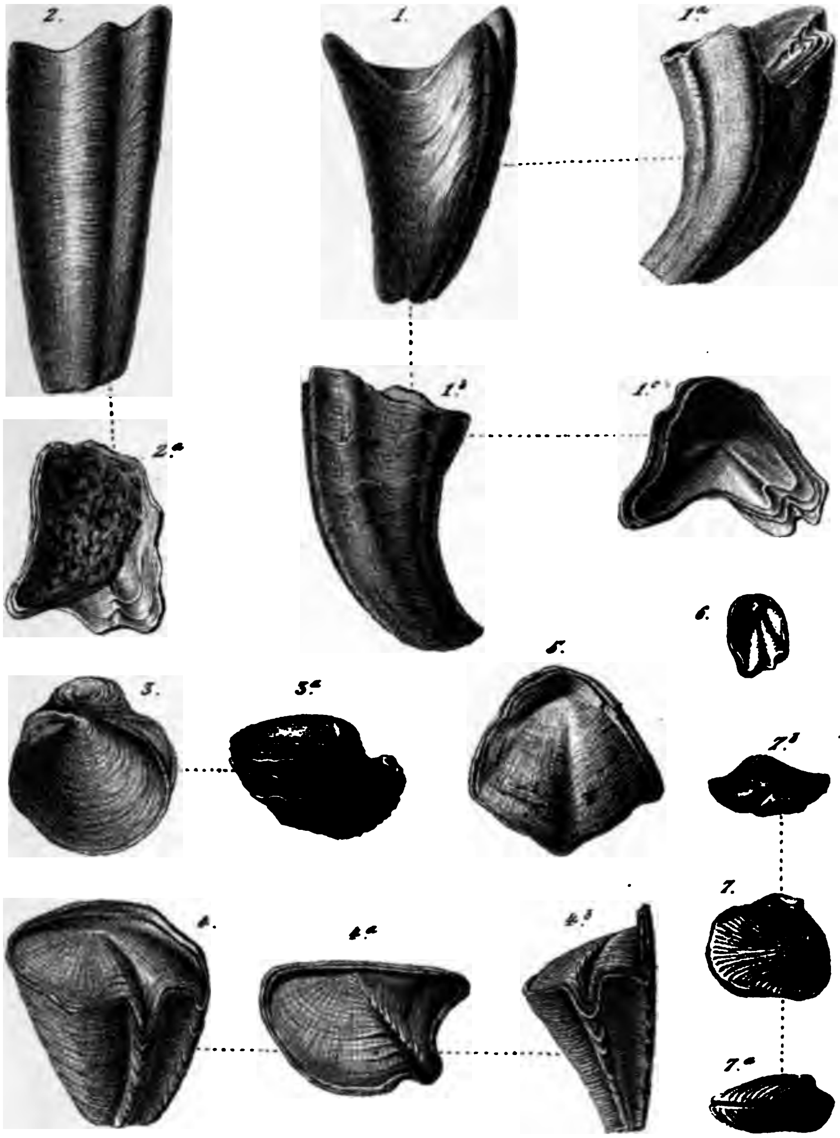
Valva inferior cónica, recta, provista de una ligera depresion ó seno longitudinal en el lado cardinal. La superficie está cubierta uniformemente de costillas longitudinales, planas, muy estrechas y poco salientes, casi microscópicas, separadas entre si por una finisima estria.

Valva superior casi opercular, convexa, poco abultada, de contorno subcircular y vértice marginal. Está cubierta de costillas radiantes iguales á las de la otra valva, y ademas se distinguen algunas líneas concéntricas de crecimiento, muy poco pronunciadas.

Localidad. Pertenece al tramo turonense de la provincia de Lérida, donde acompaña al *Sphærulites angeiodes* en las margas del Montsech de Ager. Es muy rara.

Explicacion de las figuras. Lám. 3.ª, fig. 7. Individuo de tamaño natural.

a. El mismo visto por la valva superior.



[illegible] dib. Lit. de [illegible], Madrid

1. 2. .... *Radiolites Osensis* .... Turonense superior.

3. .... *Monopleura Figolina* .... Campanense.

4. 5. .... *Radiolites Fumanyæ* .... Campanense.

6. .... *Sphærulites minor* .... Turonense superior.

7. .... *Chama Garoli* .... Turonense superior.

Requienia Moroi. Nov. sp.

Lám. 5.ª, figs. 1 y 2. Lám. 6.ª, figs. 5 y 6.—Longitud, 60 milímetros.—Diámetro, 28.

Concha cónica alargada muy inequivalva, fija en casi toda la longitud de su valva inferior. Esta es profunda, irregularmente arqueada, de superficie lisa provista solamente de líneas de crecimiento: redondeada del lado cardinal, angulosa del lado branquial, de modo que la seccion tiene una figura cordiforme. No es raro que en la region cardinal se presente una ancha y ligera depresion ó canal longitudinal, principalmente en los individuos de forma más recta; y en uno sólo, entre numerosos ejemplares, he observado que se alojaban en este seno dos débiles costillas casi imperceptibles.

Valva superior poco abultada, provista de una quilla arqueada, oblícua, que parte desde el nátes, casi marginal, elevándose al principio rápidamente, para descender en pendiente suave hasta el borde branquial, que divide la valva en dos porciones muy desiguales, y va á unirse en el perímetro con la de la valva inferior. Es tanto más pronunciada cuanto más abultada es la valva, y llega casi á desaparecer en los individuos donde esta es tan rebajada, que se hace casi opercular. Bordes de las dos valvas perfectamente ajustados y formando una línea alaveada.

Este molusco, que vivia en familias numerosas agregados los unos á los otros, cuando jóven se desarrollaba en espiral, y á veces conservaba durante el crecimiento esa forma curva tan comun en las *Requienia*; pero lo más general era que se alargase en sentido vertical, permaneciendo en casi toda su longitud adherido á otros individuos, por cuya razon y por ser de poco grueso la concha, se hace difícil aislar los ejemplares.

Por las breves palabras que dedica incidentalmente Mr. Leymerie al género que denomina *Pileolus* en su «Essai d'une clasification du terrain crétacée des Pyrénées» (1), no puedo averiguar si la especie que acabo de describir debe incluirse en dicho género. Dice dicho autor que da este nombre á una concha bivalva que tiene la facies de una *Requienia*, cuya valva mayor tiene una forma conoide

(1) *Bull. soc. géol. de France*: 2e série. T. XXVI, pág. 334.

cubierta de pliegues, siendo la otra valva opercular. Este fósil lo habia citado anteriormente, pero sin darle nombre, en la reunion extraordinaria de la Sociedad Geológica de Francia en Saint-Gaudens [1], diciendo que tiene mucha analogía con la *Caprotina varians* del neocomiense de Orgnon. La circunstancia de encontrarse los *Pileolus* en el tramo garumnense francés, yaciendo la *Requienia Moroi* en el garumnense de Cataluña, me hace sospechar que tal vez seria fundada su colocacion en aquel género; pero mientras no conozca su característica, debo referir la especie de Moró á las *Requienia:* por lo demas, la falta de pliegues en la valva inferior la separa de la especie francesa.

Localidad. Se encuentra en el tramo *garumnense* de la provincia de Lérida, por la orilla del camino que sube desde Sellés á la derruida ermita de San Miguel, del término de Moró.

Explicacion de las figuras. Lám. 5.ª, fig. 1. Individuo visto de lado.

a. El mismo visto por la valva superior.

b. El mismo visto por el lado branquial.

Fig. 2.ª Otro ejemplar visto por el lado cardinal, llevando un individuo jóven adherido.

a. El mismo por la valva superior, que es casi opercular.

b. El mismo por el lado bucal.

Lám. 6.ª, fig. 5. Fragmento de un ejemplar recto, largo de 5 centímetros, notable por el seno marcado de la region cardinal y las dos ó tres costillas que se indican en este. Es el único que presenta esta particularidad.

a. El mismo visto por la valva superior.

Fig. 6. Valva inferior de un individuo arrollado en espiral.

Hippurites Montsecanus. Nov. sp.

Lám. 1.ª, figs. 1, 2, 3, 4.—Altura, 80 milímetros. Diámetro, 330 milímetros.

Concha cónica, alargada, ligeramente arqueada, á veces algo tortuosa.

Valva superior muy plana, algo convexa.

Valva inferior profunda, cubierta en toda su superficie de estre-

(1) *Bull. soc. géol. de France:* 2e série. T. XIX, pág. 1124.

chas costillas finamente escamosas, cuyo número oscila entre 8 y 10 por centímetro, estando separadas entre sí por intervalos muy estrechos que rara vez son del mismo ancho que ellas; muy irregulares en unos individuos (fig. 2) por su figura y dimensiones, en los más presentan muy poca regularidad.

Los tres surcos de los pilares y de la arista cardinal están casi equidistantes, son profundos, y abrazan un tercio del contorno. Los pilares son cortos y robustos, y la arista cardinal es muy poco saliente. El labro es grueso, en bisel agudo, cubierto en su borde de pequeñas ondulaciones que producen las costillas.

Localidad. Le he descubierto en las hiladas margosas del *turonense superior* en el Montsech de Ager (provincia de Lérida), asociado al *Sphærulites angeiodes*.

Explicacion de las figuras. Lám. 1.ª, fig. 1. Individuo de tamaño natural visto de lado y por el borde.

Fig. 2. Otro ejemplar visto de lado.

Fig. 3. Ejemplar de superficie muy áspera, visto del lado de los pilares y por la parte superior.

Fig. 4. Otro individuo visto por la valva superior.

Hippurites Maestrei. Nov. sp.

Lám. 1.ª, figs. 5, 6, 7.—Altura, 35 milímetros.—Diámetro, 20 milímetros.

Concha pequeña, alargada, cónica, irregular, delgada.

Valva inferior profunda, recta ó arqueada, de borde casi circular, cubierta en toda la superficie de finas y muy regulares costillas redondeadas, que al diámetro de 10 milímetros suelen ser en número de 20 por centímetro, muy apretadas, cruzadas por finísimas líneas de crecimiento que se suelen pronunciar más al acercarse al borde. Los surcos de los pilares y de la arista cardinal apénas se distinguen, de modo que la seccion de la concha, en muchos ejemplares, no presenta en estos puntos la menor ondulacion. Los pilares son cortos y gruesos, casi iguales, un poco más próximos entre sí que á la arista cardinal: esta avanza muy poco en el interior de la concha. El espacio que ocupan estos tres órganos es casi la mitad de la circunferencia.

Labro en bisel muy agudo ondulado por las costillas: su fragilidad hace que apénas se conserve en los ejemplares.

Valva superior poco abultada, ligeramente cónica, superficie externa perforada. Canales grandes dicotómicos.

Esta bella y diminuta especie tiene en su ornamentacion y en su figura gran analogía con el *H. Arnaudi*, Coquand, bajo cuyo nombre lo cité en la *Geología de la provincia de Lérida* (1), siguiendo la opinion de dicho geólogo que creó la especie. Pero habiéndole mostrado más tarde ejemplares más perfectos, me ha manifestado que abriga dudas sobre su identidad, fundándose en la naturaleza de la valva superior. Despues de haber examinado una série numerosa, he adquirido la conviccion de que constituye una especie distinta, aunque muy afine al rudisto de la Charente: la valva superior es convexa siempre, y no cóncava; y ademas su talla es más pequeña, pues el *H. Arnaudi* tiene 110 milímetros de longitud por 60 de diámetro.

Tambien tiene analogía con el *H. Sarthacensis*, Coquand, descrito por este autor en su trabajo sobre *La Charente*, especie que dice ser más corta y más regular que el *H. Arnaudi*, pero muy parecida por su ornamentacion. Como no ha sido figurada, es difícil saber todas las diferencias que pueda haber con la especie del Montsech; sin embargo, el tener las costillas ligeramente deprimidas en su parte externa ha de darles un aspecto bien diferente de la forma redondeada y regular que presentan en nuestro Hippurites.

Localidad. Se encuentra en los tramos *turonense* (superior) y *senonense* (inferior) asociado al *Sphærulites angeoides* y al *Sphærulites sinuatus* en la sierra del Montsech, provincia de Lérida.

Explicacion de las figuras. Lám. 1.ª, fig. 5. Individuo de la mayor dimension que he encontrado, visto de lado y por la valva superior.

Fig. 6. Otro ejemplar donde la valva superior muy desgastada deja ver los canales inferiores.

Fig. 7. Otro ejemplar visto exteriormente por las dos valvas.

Fig. 8. Valva inferior de otro individuo, vista por la parte interna.

Hippurites radiosus. Desmoul.

Mr. de Verneuil fué el primero en citar este Hippurites en los Pirineos de Barcelona. Bajo este nombre comprendemos con Mr. Bay-

(1) *Boletin de la Comision del Mapa geológico de España*, 1875. T. II, cuaderno 3.°

ne, no sólo el *H. radiosus* tipo, sino tambien el *H. Espaillaci*, D'Orb., que no es más que la edad jóven del primero. Al norte de Berga, en la Coma de Vallcebre, se hallan grandes ejemplares adultos muy bien conservados, idénticos á los figurados por Mr. Bayle (*Bull. soc. géol. de France*. 2e série. T. XII, láms. XVI y XIX), é individuos jóvenes de las formas figuradas en la *Paleontologie française*, lám. 535, figs. 4, 5 y 6, y en el *Bull. soc. géol. de France*. 2e série. T. XV, lámina III.

Localidad. Coma de Vallcebre, Saldes, La Pobla de Lillet (Barcelona), Cellent de Orgañá, Montsech (Lérida), *senonense superior* ó *campaniense*.

Radiolites Fumanyæ. Nov. sp.

Lám. 7.ª, figs. 4 y 5.—Longitud, 35 milímetros.—Ancho, 27 id.

Concha de forma cónica, irregular, poco más larga que ancha, aislada.

Valva inferior profunda, casi plana por un lado, que á veces ocupa casi la mitad de la superficie, convexa por el resto; provista en un costado de dos ángulos ó costillas salientes próximas entre sí, de desigual tamaño, en cuyos puntos las lineas de crecimiento forman un ángulo agudo, cuyo vértice se encuentra en la parte baja: el intervalo que las separa es liso y forma una franja plana, aunque en algunos individuos es ligeramente convexa: al otro lado de la costilla más saliente se ve otra franja igual á la anterior, que se enlaza con el resto de la superficie sin el intermedio de costilla ó ángulo alguno. En estas dos franjas las lineas de crecimiento de la concha se ven siempre mucho mejor y más apretadas que en las demas partes de la valva. La porcion de concha, de forma aplanada, que he dicho abrazar una gran parte de la misma, se dilata por encima de la abertura, de modo que esta se muestra oblicua con relacion al eje.

Valva superior convexa, opercular, de vértice marginal. Sus bordes se elevan con la expansion lateral de la valva grande, y descienden con esta en las ondulaciones de su labro, de modo que muestra dos marcadas inflexiones hácia abajo en los sitios que corresponden á los ángulos salientes de la valva inferior; estas inflexiones determinan la formacion de una canal estrecha y profunda que llega oblicuamente desde el vértice al borde de la valva, y otra canal la-

teral mucho ménos pronunciada que corresponde á la costilla menor.

Esta concha, muy notable, tiene caractéres que la aproximan al *Radiolites fissicostatus (Biriadiolites* de D'Orbigny) unas veces, y otras al *Radiolites canaliculatus (Biriadiolites)*. Se asemeja al primero por la expansion marginal y aplastada de una parte de la concha; por la costilla muy saliente de la valva inferior, aunque su posicion sea inversa, por el vértice marginal y el profundo seno de la valva superior; pero se diferencia bien en que el conjunto de la concha no es, con mucho, tan anguloso como en el *R. fissicostatus;* en que la porcion plana de la valva grande no termina como en éste, en dos ángulos agudos, sino en uno sólo; en que la valva superior no muestra franja alguna, y en que la canal ó surco principal está inclinada hácia el lado opuesto que en la especie de D'Orbigny. Ademas, es esta valva regularmente convexa, bien diferente de la forma plana de líneas angulosas del *R. fissicostatus.*

Alguna, pero muy rara vez, la concha adquiere una forma más simétrica: la parte plana se dobla en arista obtusa frente al vértice de la valva superior, de modo que el surco de esta y la costilla principal de la otra valva ocupan el plano medio de la concha. En este caso no varía por eso la disposicion de los demas adornos, pero la figura del rudisto muestra cierta analogía con el *R. canaliculatus*, D'Orb. *(Biriadiolites)*. Pero en este último las dos franjas longitudinales están situadas entre los tres ángulos salientes, y la valva superior es cóncava, teniendo las dos franjas en hueco: miéntras que en el nuestro sólo una de las dos franjas de la valva grande está siempre entre dos costillas, y los surcos de la valva pequeña corresponden á estas y no á las franjas. Por lo demas, nuestra especie es más pequeña y pertenece á un nivel geológico más alto.

Al describir la variedad *Ibericus* del *R. angulosus*, D'Orb., hago observar que hay un tránsito de formas entre ella y la especie que acabo de describir.

Localidad. Yace en término de Fumaña (provincia de Barcelona) con la *Ostra larva* en las margas superiores del *senonense*.

Explicacion de las figuras. Lám. 7.ª fig. 4. Forma comun, vista de frente.

a. El mismo ejemplar visto por la valva superior.

b. El mismo, del lado de las franjas.

Fig. 5. Ejemplar de figura anormal subsimétrico, visto por la valva superior.

Radiolites Moroi. Nov. sp.

Lám. 5.ª, figs. 3 y 4.—Longitud, 10 centímetros.—Diámetro, 3.

Concha irregular, alargada, subcilíndrica.

Valva inferior muy profunda, gruesa, de seccion subcircular, aplanada en una zona longitudinal que abraza una cuarta parte de la superficie, cuya zona está provista en su línea media de dos pliegues ó costillas muy poco salientes, redondeadas, muy estrechas y próximas entre sí. El resto de la valva, unas veces es lisa enteramente, no distinguiéndose sino las líneas de crecimiento que forman, sin órden, resaltos más ó ménos marcados; otras veces está cubierto de anchos pliegues poco pronunciados que simulan anchas costillas irregulares.

Valva superior cóncava, lisa, solo provista de algunas líneas concéntricas de crecimiento; de bordes elevados hasta ajustarse con los de la valva inferior.

Las dos franjas lisas que lleva este rudisto, le hacen entrar en el grupo de las especies provistas de dos bandas longitudinales externas, donde reune Mr. Bayle los *R. ingens*, *canaliculatus*, *acuticostatus*, etc. El carácter constante de tener separadas estas dos franjas por una costilla provista de un surco central que la divide en dos muy estrechas y muy juntas, y la forma de la valva superior la hacen distinguir suficientemente de sus congéneres.

Localidad. Se encuentra en el tramo *garumnense* de la provincia de Lérida en los alrededores de la derruida ermita de San Miguel (término de Moró) asociado al *Sphærulites Toucasi.*

Explicacion de las figuras. Lám. 5.ª, fig. 3. Individuo jóven de superficie lisa, visto por las franjas.

a. El mismo visto de lado.

b. El mismo por la valva superior.

Fig. 4. Fragmento de un individuo adulto provisto de costillas, visto por las franjas.

a. Seccion del mismo.

Radiolites Osensis. Nov. sp.

Lám. 7.ª, figs. 1 y 2.—Longitud, 70 centímetros.—Diámetro, 25 id.

Concha alargada, irregular, aislada.

Valva inferior mucho más larga que ancha, ligeramente arqueada, de seccion generalmente triangular. En uno de los lados se aloja un grande y profundo seno que parte desde el vértice al borde, escotando á este fuertemente, y junto á él se ve otro mucho más estrecho y poco profundo que corre en el mismo sentido, de suerte que en esta parte de la valva se destacan tres gruesos pliegues salientes ó costillas redondeadas. El resto de la concha presenta sólo algunos débiles pliegues longitudinales, anchos y distantes entre sí. Las líneas de crecimiento, al llegar á los senos, sufren fuertes inflexiones, cuya convexidad está hácia abajo. Otras veces esta valva, en vez de tener el borde triangular, se aplasta por los lados, haciéndose groseramente cuadrilátera: entonces conserva en uno de los lados menores los dos senos longitudinales, pero ménos diferentes en tamaño.

Valva superior cóncava muy profunda, ajustándose perfectamente por sus bordes á los de la valva inferior. Vértice subcentral del cual parte una pequeña costilla á unirse con el seno menor de la valva grande. Superficie lisa en el resto, viéndose solamente algunas líneas de crecimiento.

Esta especie tiene alguna relacion con el *R. excavatus*, D'Orb., pero se diferencia en llevar siempre tres grandes costillas en vez de dos, y en que la valva superior tiene una pequeña costilla radial. Es de menores dimensiones siempre que el Radiolites de D'Orbigny, del cual he recogido ejemplares en *La Cadière* (Provenza).

Localidad. Pertenece al tramo *turonense*. Le acompañan la *Astrocœnia Konincki* y el *R. acuticostatus* en unos bancos casi verticales que corta el rio Farfaña, más abajo de Tartareu provincia de Lérida).

Explicacion de las figuras. Lám. 7.ª, fig. 1. Individuo de seccion triangular visto por los senos.

a. El mismo visto de lado.

b. El mismo del lado opuesto.

c. El mismo por la valva superior.

Fig. 2. Individuo de seccion subcuadrangular, visto del lado de los senos.

a. El mismo por la valva superior.

Radiolites angulosus. D'Orb.

M. Bayle, al discutir esta especie, incluye las variadas formas que

sirvieron á D'Orbigny para crear los *Radiolites angulosus*, *R. irregularis*, *Biradiolites angulosus* y *Radiolites quadratus:* aunque las figuras de los *Radiolites* y de los *Biradiolites* de la *Paleontologie française* parecen revelar diferencias considerables, nosotros admitiremos la agrupacion establecida por Mr. Bayle, que debió fundarse en el estudio de una serie numerosa; pero observaremos que nuestros rudistos de Lérida no se refieren á los figurados por D'Orbigny con los nombres *Radiolites angulosus é irregularis* en la lám. 562 de su grande obra, sino á los *Biradiolites angulosus* y *quadratus*, loc. cit. pág. 233, lámina 574, debiendo notar que la forma más comun está representada en las figuras 7, 8, 9, lám. 574, con la sola diferencia que en la mayor parte de nuestros ejemplares falta la franja saliente que en la especie francesa hay alojada en el intervalo de las dos costillas agudas de la derecha de dicha figura, pero no se puede separarlas de la especie tipo.

Localidad. Montsech de Vilanova, al Este de Rubies. *Turonense superior.*

Esta especie presenta una variedad que se describe á continuacion.

Radiolites angulosus. D'Orb. Var. ibericus. Nob.

Lám. 6.ª, fig. 1.—Longitud del mayor ejemplar, 6 centímetros.—Diámetro mayor, 4. Diámetro menor, 2.

Concha irregular casi tan ancha como larga.

Valva inferior, de diámetros muy desiguales, de forma comprimida en sentido lateral, seccion triangular, teniendo dos ángulos salientes muy próximos entre sí, y el tercero diametralmente opuesto y muy apartado. Una franja longitudinal plana, saliente, muy poco elevada, se aloja entre los dos primeros, y otra igual se ve al otro lado de uno de estos.

El resto de la superficie es liso, mostrando solamente líneas de crecimiento, ó bien destacándose alguna vez las láminas de la concha. Estas en los tres ángulos se doblan hácia abajo.

Valva superior lisa, convexa, provista de una canal en cada uno de los dos ángulos menores.

Este rudisto no puede colocarse sino en la especie descrita por D'Orbigny, bajo el nombre de *Biradiolites angulosus*, y que Mr. Bayle, despues de haber destruido el género *Biradiolites*, introduce en

los *Radiolites angulosus* D'Orb. Sin embargo, presenta diferencias que podrán parecer suficientes para la creacion de una especie nueva, aunque en mi concepto sólo justifican la de una *variedad*.

Como el *Biradiolites angulosus*, tiene las dos franjas que caracterizan para D'Orbigny el género Biradiolites: pero en vez de tener cuatro ángulos salientes no hay sino tres. Ademas, la valva superior que en la especie D'Orbigny es opercular y tiene las dos bandas cóncavas y lisas, aquí no lleva los dos surcos en correspondencia con las franjas sino con los dos ángulos salientes que les son próximos.

Esta concha presenta una particularidad digna de notarse, que es el variar en las dimensiones de sus órganos hasta tomar una forma parecida á la del *Radiolites Fumanyæ*, nov. sp., que pertenece á un nivel más elevado (senonense superior). Quizá cuando se coleccionen séries muy numerosas se podrán reducir todas estas formas á un mismo tipo; pero hay entre los extremos de estas series diferencias tan capitales que, atendido el valor que se da á la idea *especie*, hay que ver en las variadas formas del *R. angulosus* una especie, y otra en el *R. Fumanyæ*, considerando al rudisto que acabo de describir como una forma intermediaria, variedad del primero, que es al que más se aproxima.

Localidad. Yace en el tramo *turonense* en el Montsech (provincia de Lérida), acompañando al *Sphærulites Toucasi* y al *Sphær. angeiodes*.

Explicacion de las figuras. Lám. 6.ª, fig. 1. Individuo visto de lado.

a. El mismo visto por la parte superior. Carece de valva pequeña, pero la forma de esta es análoga á la del *R. Fumanyæ*, nov. sp.

Radiolites laciniatus. Nov. sp.

Lám. 6.ª, fig. 4.—Longitud, 35 milímetros.—Diámetro, 30 id.

Concha de forma subpiramidal, delgada.

Valva inferior alargada, cubierta de costillas estrechas redondeadas, que en la mayor parte de la superficie están muy próximas entre sí: en uno de los lados se reunen en grupos de dos ó tres, formando hacecillos separados por espacios lisos; asi la concha presenta en esta parte tres ó cuatro ángulos salientes, entre los cuales se encuentran escavadas zonas desprovistas de costillas. Las líneas tras-

versales de crecimiento interrumpen de trecho en trecho la superficie, produciendo resaltos sin regularidad. Labro en bisel agudo y ligeramente ondulado por las costillas: contorno groseramente cuadrilateral.

Valva superior lisa, abultada en su centro, levantada en los bordes y amoldándose muy exactamente á la valva inferior.

La finura de las costillas y la forma de la valva pequeña alejan esta especie de las demas conocidas.

Localidad. Es un rudisto muy raro en el Montsech (provincia de Lérida), en las hiladas *turonenses.*

Explicacion de las figuras. Lám. 6.ª, fig. 4. Individuo de tamaño natural.

a. El mismo visto de lado.

b. El mismo visto por la valva superior.

Sphærulites Aagerensis. Nov. sp.

Lám. 2.ª, figs. 1 y 2.—Altura, 40 milímetros.—Diámetro mayor, 55 id.
Diámetro menor, 45 id.

Concha corta, muy irregular, aislada, gruesa.

Valva inferior cónica, ménos alta que ancha, formada de láminas arrolladas unas dentro de otras, lisas ó cubiertas de costillas anchas longitudinales de desiguales gruesos. El borde de estas láminas es fuertemente ondulado en las regiones branquial y anal. La primera presenta dos fajas excavadas que van del vértice al borde de la valva, en las cuales las láminas tienen su convexidad arriba, separadas por un pliegue saliente donde dicha convexidad está en la parte inferior. En el lado anal, las láminas se doblan hácia abajo produciendo un enorme seno en el punto donde termina el mayor diámetro de la concha.

El labro está cubierto de pliegues radiales que son muy ligeros en la mayor parte de la circunferencia; pero al acercarse á la ancha escotadura del lado anal, se desarrollan, convirtiéndose en esta en fuertes ondulaciones.

Las costillas de la parte externa, que no son sino el resultado de los pliegues interiores que acabo de señalar, sufren naturalmente las mismas variaciones: de leves arrugas, apénas perceptibles, pasan á ser muy salientes en la region donde hay la gran inflexion de las láminas. Hay ejemplares en que, á pesar de estar muy desarro-

llados los pliegues del labro en el seno, no se distinguen apenas costillas externas.

Valva superior lisa ó débilmente ondulada, delgada, pequeña, cóncava, subcircular.

Esta especie participa de los caractéres del *Sph. Ponsianus* y *Sauvagesi:* si bien las dos fajas branquiales le asemejarian al primero, y el desarrollo de las láminas y las costillas le aproximarian al segundo, le distingue bien la profunda inflexion que presenta su labro.

Localidad. Es propia del tramo *turonense*. La he recogido en un barranco del Montsech (provicia de Lérida) debajo de la zona del *Hippurites organisans*, en un banco margoso donde es difícil poder aislar los ejemplares.

Explicacion de las figuras. Lám. 2.ª, fig. 1. Individuo mayor que he encontrado, visto del lado branquial.

a. El mismo visto por el lado anal. Carece de costillas.

b. El mismo por la valva superior.

Fig. 2. Otro individuo visto por la region cardinal.

Sphærulites pulchellus. Nov. sp.

Lám. 4.ª, figs. 1, 2, 3.—Altura del mayor ejemplar, 50 milímetros.—Diámetro mayor, 35 milímetros.—Diámetro menor, 28 milímetros.

Concha pequeña, cónica, aislada, gruesa.

Valva inferior alargada, ligeramente arqueada del lado branquial, muy estrecha en el vértice, algo aplanada del lado cardinal. La superficie en esta última region es lisa, mostrándose solamente un fino surco que corresponde á la arista cardinal y las líneas de crecimiento que se cortan con él. El lado branquial suele ser liso tambien. El resto de la concha tiene una ornamentacion irregular y muy variable segun los ejemplares; unas veces lo cubren numerosas costillas desiguales, dispuestas sin órden; otras veces se agrupan en número de tres ó cuatro en el lado bucal, ocupando la region branquial tres anchos senos ó fajas lisas, y dos anchas costillas salientes. En los senos las líneas de crecimiento tienen su convexidad arriba, y en las costillas en la parte inferior.

El borde cardinal es liso y ordinariamente muy poco arqueado; el resto del labro es ondulado sin la menor regularidad. Contorno

ovalado, haciéndose á veces subpoligonal: nótase en la mayor parte de los individuos, que los extremos de la region cardinal son angulosos, y el borde está siempre roto en estos dos puntos, pareciendo indicar que en ellos se destacaban las láminas formando una pequeña expansion angulosa á cada lado de la concha. Algunas veces el contorno es casi circular; pero lo más comun es, que los dos diámetros sean desiguales, siendo el menor perpendicular á la region cardinal.

Valva superior opercular plana, de contorno ovalado ó subangulos, adornada de estrechas y numerosas arrugas radiales muy aproximadas. Vértice muy excéntrico, situado casi en el márgen del lado cardinal. Borde amoldándose á la forma del de la valva grande.

Localidad. Esta pequeña y curiosa especie es propia de las hiladas superiores del tramo *senonense*. Se encuentra en Figols, Fumaña, y en los montes del Sur de la Pobla de Lillet (provincia de Barcelona) asociada á la *Janira quadricostata, Ostrea larva* é *Hippurites radiosus.*

Explicacion de las figuras. Lám. 4.ª, fig. 1. Ejemplar de tamaño natural visto por el lado branquial.

a. El mismo por el lado anal.
b. El mismo por el lado bucal.
c. El mismo por el lado cardinal.
d. El mismo por la valva superior.
Fig. 2. Otro individuo visto por los lados branquial y cardinal.
Fig. 3. Valva superior de otro ejemplar.

Sphærulites planicostatus. Nov. sp.

Lám. 6.ª, fig. 2.—Diámetro, 3 centímetros.

Concha delgada, cónica, aislada, corta.

Valva inferior en forma de cono muy abierto, arqueada ligeramente del lado branquial. Seccion subcircular. Superficie cubierta de costillas rectas longitudinales muy planas, anchas de dos milímetros, separadas entre sí por un fino surco y cruzadas por líneas de crecimiento apénas visibles.

Valva superior desconocida.

Localidad. El único ejemplar que poseo procede de los montes

del Sur de La Pobla de Lillet, donde acompaña al *Sph. pulchellus* en las hiladas superiores del *senonense*.

Explicacion de las figuras. Lám 6.ª, fig. 2. Individuo visto por el lado branquial.

a. El mismo por el lado cardinal.

Sphærulites minor. Nov. sp.

Lám. 6.ª, fig. 3. Lám. 7.ª, fig. 6.—Longitud, 2 centímetros.—Diámetro, 2 centímetros.

Concha pequeña, cónica, gruesa, aislada.

Valva inferior tan alta como ancha, de diámetros algo desiguales. Superficie ondulada por anchos pliegues longitudinales redondeados, poco pronunciados, separados por intervalos iguales á ellos, destacándose algo más tres que ocupan el lado más estrecho de la concha, y dejan entre sí dos senos ó fajas excavadas.

Valva superior ligeramente cóncava; vértice casi marginal del cual parten dos fuertes pliegues radiales salientes, que terminan en los senos de la otra valva. La superficie muestra líneas concéntricas de crecimiento con indicios de pequeñas costillas radiales en algun ejemplar.

Este pequeño rudisto recuerda *Sph. Toucasi* por los tres ángulos salientes que tiene en uno de sus lados. Le distinguen las ondulaciones que cubren el resto de la concha y la forma de la valva superior que es cóncava en vez de ser convexa, y lleva dos costillas de que carece la especie de D'Orbigny. Ademas, los cuatro individuos que he recogido demuestran que es una especie de muy pequeña talla.

Localidad. Pertenece al tramo *turonense*: procede de Carbonills (provincia de Gerona) zona del *Cyclolites ellipticus*, en la localidad *Solana de Casa Roquill.*

Explicacion de las figuras. Lám. 6.ª, fig. 3. Vistas diferentes de un individuo adulto.

Lám. 7.ª, fig. 6. Valva superior de un individuo jóven.

Sphærulites Leymeriei. Bayle.

Abunda en el banco de rudistos de Isona la abultada y resistente valva superior de este *Sphærulites*: las escasas valvas inferiores

que he encontrado casi siempre destrozadas, pertenecen unas á la especie tipo de Auzás, y otras revelan una forma que se diferencia en ser más ancha y más corta, de modo que tal vez podria considerárselas como pertenecientes á una variedad.

Localidad. Barranco de La Poza y de Las Freixoneras (Isona). Tramo garumnense.

Sphærulites Posæ. Nov. sp.

Con la especie anterior se encuentra tambien un *Sphœrulites* que será figurado en otra ocasion, y que por ahora no puedo caracterizar sino por la valva pequeña, estando la valva inferior siempre tan mal conservada, que no se presta á descripcion: se ve que es profunda y del tamaño ordinario del *Sphœrulites Leymeriei.* La valva superior es casi plana, ligeramente convexa, irregularmente ovalada, de vértice subcentral casi marginal, del cual irradian arrugas finas estrechas muy numerosas, separadas por intervalos mucho más anchos que ellas, cuya ornamentacion y forma recuerda la valva pequeña del *Sphœrulites Fleuriausi*, D'Orb.

Localidad. Barrancos de las Freixoneras (Isona). Tramo *garumnense.*

Sphærulites Sauvagesi. D'Hombres Firm. sp.

Esta especie se considera característica del tramo turonense, y á este nivel se encuentra realmente en la provincia de Lérida; pero en el garumnense de la vertiente Norte del Montsech se halla con el *Sphœrulites Toucasi*, D'Orb. sp., un rudisto que presenta una gran semejanza con el *Sph. Sauvagesi,* al cual lo refiero provisionalmente, y que tal vez se clasifique en definitiva como tal el dia que se encuentre un ejemplar en buen estado de conservacion; pues si bien es comun en el banco de rudistos de Moró, hasta ahora sólo he recogido fragmentos que no permiten asimilarlo con seguridad, aunque se aproxima singularmente á las figuras 5.ª de la lámina 553 y 3.ª de la lámina 555 de la *Paleontologie française*, de las cuales la última representa, segun Mr. Bayle, la especie que me ocupa.

Localidad. Montsech, tramo *turonense.* Moró, tramo garumnense.

Sphærulites. Ponsianus. D'Archiac.

Admitiendo este tipo tal como lo comprende Mr. Bayle, es decir, haciendo entrar en él formas que D'Orbigny incluyó en el *Sph. Desmoulinianus*, tendremos que esta especie existe en el turonense superior de Lérida en el Montsech, y en el senonense superior de Barcelona en la Coma de Vallcebre; pues en este último punto, donde en algunos kilómetros al rededor no aparece el turonense, he encontrado con el *Hippurites radiosus* y la *Ostrea santonensis* un ejemplar que corresponde exactamente á la fig. 3.ª, lámina 551 de la paleontología francesa.

Los ejemplares procedentes del tramo turonense suelen ofrecer la particularidad de tener los dos senos mucho más estrechos y aproximados que la especie tipo.

Localidad. Montsech de Ager y Pasnou de Vilanova de Meyá (Lérida) *turonense* Coma de Vallcebre (Barcelona) *senonense*.

Spherulites Toucasi. D'Orb. sp.

Nuestros ejemplares se refieren á los tipos figurados por D'Orbigny en la lámina 557 de la *Paleontologie française*.

Aunque en las margas turonenses del Montsech son abundantes, sólo se encuentran de pequeña talla en el turonense de Barcelona y de Gerona, y en el garumnense de Lérida tienen 10 centímetros de diámetro y 14 ó 16 de longitud.

En algunos ejemplares, tanto turonenses como garumnenses, se observa que la valva superior no es pequeña, como representa la figura 3.ª de dicha lámina, sino que ocupa todo el ámbito de la abertura y se amolda á la forma del labro, presentando las mismas ondulaciones que tiene en el lado de los senos la valva inferior.

Localidad. Yace en el *turonense superior* en el barranco del Priorato (Barcelona); La Trilla (Gerona); Montsech (Lérida). Yace en el garumense en Moró y Llimiana (Lérida).

BARCELONA 8 de Junio de 1877.

LUIS M. VIDAL.

ES CRETÁCEAS DE LOS PIRINEOS CATALANES CITADAS EN ESTA NOTA.

B. Provincia de Barcelona.—G. provincia de Gerona.—L. provincia de Lérida.

	NEOCOMIENSE.		ALBENSE.	CENOMANENSE.	TURONENSE.		SENONENSE.		GARUMNENSE.
	Inferior.	Urgo-aptiense.			Inferior.	Superior.	Santo-nense.	Campa-niense.	
radiatus. *D'Orb.*		L.							
a Baylei. *Leym.*									L.
ı Isonæ. *Vidal.*									B.
ı Figolinum. *Vidal.*									B.
ı Valeriæ. *De Vern.*		L.							
:ha Fleuriausa. *D'Orb.*						B.			
,rmata. *Math.*									B.
tequieniana. *D'Orb.*						L.			
iana. *D'Orb.*	L. ?								
a rugosum. *Hœming.* sp.							B.	B.	
a Pyrenaica *D'Orb.*							B.		
ı difficilis. *D'Orb.*						G.			
cta. *Gold.?*								B.	
tenauxiana. *D'Orb.* sp.						G.			
i. *De Vern.*		L.							
toniana. *D'Orb.*							B.		
triatula. *Goldf.*						G.	L.		
ssiana. *Math.*						G.			
letana. *Vidal.*									B.
Duclouxi. *Vidal.*									B. L.
si. *Math.*								B.	
xpansa. *Coq.*		L.							
upiniana. *D'Orb.?*			L.						
us Cripsii. *Goldf.?*							L.		
adricostata. *Gein.* sp.					G.	G. L.	L. G. B.	B.	
ıecostata. *Sow.* sp.						G.			
:ii. *D'Orb.*						B.			
i. *D'Orb.?*							B.		
atocostata. *D'Orb.*								B.	
plei. *D'Orb.*								B.	
i. *Pict.*		L.							
isulcata. *Desh.*						G. L.			
Roem.						L.	L.		
lina. *D'Orb.*		L.							
triatocostatus. *D'Orb.*						G.			
uili. *De Prado.*						G. L.			
ngeri. *D'Orb.*						L.		B. ?	
ivirgata. *Fitt.*			L.						
uila. *D'Orb.*		L.							
nsis. *Coq.*					G.	G. L.	L.		

	NEOCOMIENSE.		ALBENSE.	CENOMANENSE.	TURONENSE.		SENONENSE.		GARUMNENSE.
	Inferior.	Urgo-aptiense.			Inferior.	Superior.	Santonense.	Campaniense.	
O. plicifera. *Duj*. var. spinosa. *Math*..					G.	G. L.	G. B. L.		
O. id. id. var. plicifera. *Héb*. .							B.		
O. id. id. var. ligeriensis. *Héb*.							B.		
O. acutirostris. *Nils*.						L.			
O. Matheroniana. *D'Orb*.							G. B.	B.	
O. Priorati. Nov. sp.					G.	B.			
O. columba. *Desh*.						G.			
O. proboscidea. *D'Arch*.						G.	B.		
O. auricularis. *Gein*.							B.	B.	
O. larva. *Lamk*.								B. L.	
O. santonensis. *D'Orb*.								B.	
O. decusata. *Coq*.?.							B.		
O. laciniata. *D'Orb*.								B.	
O. Boucheroni. *Coq*.								B.	
O. vesicularis. *Lamk*.								B.	
O. Bourgeoisi. *Coq*.								B.	
O. Bousingaulti. *D'Orb*.		L.							
O. carinata. *Lamk*.				L.					
O. conica. *D'Orb*.				L.					
O. Tisnei. *Coq*.						L.			
Pecten Barbesillensis. *D'Orb*.							B.		
P. Dujardini. *Roem*.							B.	B. L.	
P. Espaillaci. *D'Orb*.							B.		
P. royanus. *D'Orb*.								B.	
Plicatula radiola. *Lamk*			L.						
Spondylus globulosus. *D'Orb*.								B.	
Sp. Coquandi. *D'Orb*.						L.			
Chama Coquandi. Nov. sp.								B.	
Ch. Gasoli. Nov. sp.						L.			
Caprina Aguilloni. *D'Orb*.						B.			
C. Verneuili. *Bayle*.		L.							
Hippurites sulcatus. *Defr*.						G. B.			
H. cornuvaccinum. *Bron*.						G. B. L.			
H. organisans. *Monlf*. sp.						B. L.			
H. radiosus. *Desmoul*.								B. L.	
H. bioculatus. *Lamk*.?.						B.			
H. Montsecanus. Nov. sp.						L.			
H. Maestrei. Nov. sp.						L.	L.		
H. dilatatus. *Defrance*.						L.? G.			
H. Castroi. *Vidal*.									L.
Monopleura Figolina. Nov. sp.								B.	
M. Falgasi. Nov. sp.								B.	
M. Montsecana. Nov. sp.						L.			
M. minuta. Nov. sp.						L.			
Radiolites angulosus. *D'Orb*.						G. L.			
R. angulosus. *D'Orb*. var. Ibericus Nov.						L.			
R. acuticostatus. *D'Orb*.						G. B. L.			
R. Fumanyæ. Nov. sp.								B.	
R. lumbricalis. *D'Orb*.						B.			
R. fissicostatus. *D'Orb*. sp.						L.	L.		

	NEOCOMIENSE.		ALBENSE.	CENOMANENSE.	TURONENSE.		SENONENSE.		GARUMNENSE.
	Inferior.	Urgo-aptiense.			Inferior.	Superior.	Santonense.	Campaniense.	
vatus. *D'Orb*.						L.			
iatus. Nov. sp.						L.			
i. Nov. sp.									L.
sis. Nov. sp.						L.			
ia Toucasi. *D'Orb*.						B. L.			
lalii. *D'Orb*.?.		L.							
i. Nov. sp.									L.
ites Toucasi. *D'Orb*. sp.						G. B. L.			L.
amosus, *D'Orb*. sp.						G. L.			
liosus. *D'Orb*. sp.						B.			
sianus. *D'Archiac*.						L.		B.	
lchellus. Nov. sp.								B.	
ninghausi. *Desmoul*. sp.?.								B.	
llettei. *D'Orb*. sp.						L.			
avagesi. *D'Hombres firm*. sp.					L.	L.			L ?
gerensis. Nov. sp.									
sæ. Nov. sp.									L.
uatus. *D'Orb*. sp.						L.	L.		
ymeriei. *Bayle*.									L.
geiodes. *Lamk*.						L.			
onella difformis. *D'Orb*.							G. B.	L.	
arckiana. *D'Orb*.					G.	L.			
ieri. *D'Orb*.						G.			
siana. *Dav*.		L.							
orta. *D'Orb*.		L?		L.					
siana. *D'Orb* ?.				L.					
. *Sow*. sp.			L.						
ula Nanclasi. *Coq*.					G.	L.	B. L.		
Sow		L.							
. *Coq*.		L.							
rindus. *Sow*.		L.							
lla. *Leym*.		L.							
ata. *Dfr*.				L.					
npleana. *D'Orb*.		L.							
ulina Clementi. *Coq*.								B.	
ulata. *Duj*. sp.								B.	
ella divaricata. *Leym*. sp.								B. L.	
si. *Hébert*.		L.							
es arbuscula. *Leym*.								B.	
ceptrifera. *Mant*.							B.	B.	
aica. *Cot*.		L.							
sisima. *Ag*.							L.		
pus acutus. *Desmoul*. sp.							B. ?		
ma. Maresi. *Cot*.							L.		
a infera. *Desor*.						L.			
onus subconicus. *D'Orb*.								L.	
oris vulgaris. *Brey*.							L.		
Faujasi. *Desmoul*. sp.							B.		
gus royanus. *D'Arch*.							B.	B.	
censis. *Cot*.						L.			

	NEOCOMIENSE. Inferior.	NEOCOMIENSE. Urgo-aptiense.	ALBENSE.	CENOMANENSE.	TURONENSE. Inferior.	TURONENSE. Superior.	SENONENSE. Santoniense.	SENONENSE. Campaniense.	GARUMNENSE.
Hemipneustes radiatus. *Agas.*								B.	
H. Pyrenaicus. *Hébert*...............								L. B.	
Hemiaster regulusanus. *D'Orb.*							L. B.		
H. Gaudryi. *Hébert*................				L.					
Micraster brevis. *Desor*.............							L.		
M. Matheroni. *Agass*...............						L ?	L.		
Orthopsis milliaris. *Cot*.............							B.		
Pyrina echinonea. *Desmoul*..........							B ?	B.	
P. Orbignyana. *Ag.* sp...............							B ?		
Salenia scutigera. *Gray*............						L.	B.	B.	
Astrocænia Konincki. *Ed.* y *Hai*......						B. L.			
A. Decaphillia. *Mich.* sp............						L.			
Cyclolites ellipticus *Lamk*..........						G. L.			
C. polymorphus. *Gold.* sp						G. L.	L.		
C. tenuiradiatus. *From*.............								B.	
C. Reussi. *From*..................						L.			
Columnastræa striata. *Gold.* sp.......						G. L.			
Ceratotrochus minimus. *From*........							L.		
Diploctenium subcirculare. *Mich*.....							G. L.		
D. lunatum. *Mich*.................						G.			
Elasmocenia explanata. *Mich.* sp.....						L.			
Heterocænia verrucosa. *Reuss*........						L.			
Isastræa Reussi. *Ed.* y *Hai*						L.			
Leptoria Konincki. *Reuss*...........						L.			
Pachygyra Dædalea. *Reuss*..........						G.			
P. labyrinthica. *Mich.* sp...........						L.			
Stylina geminata. *Gold.* sp..........								B.	
Synastræa composita. *Mich*..........						L.			
Alveolina compressa. *D'Orb.*						L ?			
Orbitolina conoidea. *Alb. Gras*.......		L.							
O. discoidea. *Alb. Gras*............		L.							
Orbitoides media. *D'Arch*...........								L.	

RELACION

DE

UN VIAJE GEOLÓGICO POR ESPAÑA,

LEIDA EN LA SOCIEDAD GEOLÓGICA DEL NORTE

POR

M. CH. BARROIS.

SEÑORES:

Hace pocos dias que he vuelto de un viaje por España, y sólo cediendo á las instancias de varios miembros de la Sociedad, me decido á presentar algunas observaciones acerca de tan hermoso país. He traido gran número de ejemplares, y notas bastante extensas; pero no he podido desempaquetar aún los primeros ni poner en órden las segundas: reclamo, pues, vuestra indulgencia, no sólo por la forma, sino tambien en cuanto al fondo de este relato, que no he podido preparar como hubiera sido mi deseo.

Poco despues de haber dejado mi residencia habitual salia de Francia por Bayona, desde cuyo punto á Madrid el viaje es corto y fácil. La vía férrea atraviesa, en primer lugar, los Pirineos, y se prolonga despues por las vastas llanuras de Castilla la Vieja, hasta que encuentra otro macizo de montañas, el de Guadarrama, por el cual pasa á una altitud mayor que la de todos los ferro-carriles que se han construido para salvar los Alpes. En la falda meridional del Guadarrama vienen á morir las estériles llanuras de Castilla la Nueva, donde bien pronto aparece Madrid como un oasis en el desierto.

De Bayona á la sierra de Guadarrama se sube sin cesar, y continuando de Madrid á Cádiz, hacia el Sur, se baja siempre, de donde resulta que, hasta cierto punto, el Guadarrama viene á formar como la espina dorsal de la península Ibérica: siendo en esta larga y alta cadena de montañas donde se apoyan por uno y otro lado las mesas de ambas Castillas; es decir, que el centro de España forma una elevada planicie, de la que es preciso descender para llegar á las cos-

tas. Esta disposicion orográfica establece un carácter diferencial muy marcado entre España y las demas comarcas de Europa, porque Madrid se halla situado en una mesa central, y las demas capitales, como Lóndres, Viena, Bruselas y París, tienen su asiento en cuencas geológicas: es, por consiguiente, cada una de esas ciudades en su respectivo pais el centro natural del movimiento, que siempre converge hacia ellas, mientras que la region media de España, que carece de comunicaciones fáciles con las ciudades de la costa, forma, por decirlo así, una especie de barrera entre los diferentes puntos de la region litoral, vivaz y productora: siendo natural que por la falta de lazos comunes entre las diferentes partes que componen el país, no haya sino muy pocos intereses colectivos.

Encuéntrase, pues, en la naturaleza, en la disposicion misma del suelo de España, una de las causas que separan entre sí las diferentes razas que la habitan, alejando á los vascos de los andaluces, á los gallegos de los castellanos y de los catalanes. Uno de los medios de asegurar más y más la unidad de la nacion española, sería indudablemente facilitar las comunicaciones, y es seguro que el establecimiento sucesivo de nuevas líneas férreas habia de metamorfosear el país. La fuerza que toda España unida ha sabido desplegar siempre contra el invasor, contra el enemigo comun, hace presentir los dias de gloria que aún le estan reservados á esa noble nacion, en el momento en que quiera reunir sus diseminadas fuerzas para la prosperidad y el bien comun; porque hay que tener en cuenta que posee los dos elementos principales de la riqueza, que son la tierra vegetal y las minas, y es bien sabido que del conocimiento y buen empleo de estos elementos, dependen el poder y la prosperidad de las naciones.

Fuí perfectamente acogido en Madrid por los individuos de la Comision del Mapa Geológico de España, y debo especial agradecimiento al Sr. Mac-Pherson y al Ingeniero de minas D. Daniel de Cortázar, que me prestaron señalados servicios durante mi residencia en Madrid. Les debo el haber visitado las colecciones científicas de dicha capital y haberme podido procurar los mapas y libros indispensables para el estudio que iba á emprender; gracias á su amabilidad y á sus consejos me encontré perfectamente equipado y en disposicion de trabajar en el campo, cuando algunos dias despues me separé de ellos. Madrid posee un Museo de Historia Natural donde se ven ejemplares mineralógicos y paleontológicos de extraor-

dinaria riqueza; pero no hay series completas, faltan colecciones regionales, y carece de clasificacion, mientras que las colecciones de los Establecimientos que se hallan á cargo de los Ingenieros de minas, ofrecen gran interes para el hombre estudioso que viaja por España, pues allí se encuentran las rocas y los fósiles recogidos en las diferentes provincias del reino por la Comision del Mapa Geológico. El ingeniero D. F. M. Donayre me hizo ver ademas una notable coleccion de minerales españoles, y tuve, en fin, ocasion de estudiar al microscopio en casa del Sr. Mac-Pherson una coleccion única por lo completa, de placas muy ténues de las rocas eruptivas del Mediodía de España.

La Península ibérica ha sido ya objeto de trabajos geológicos muy concienzudos, y el conocimiento que tenemos de ese país se extiende de dia en dia gracias á las tareas de la Comision del Mapa geológico; pero los trabajos de los geólogos españoles no deben hacernos olvidar los de algunos extranjeros que han recorrido el territorio de España. A la iniciativa personal de dos de nuestros compatriotas, MM. Verneuil y Collomb, se debe la primera carta geológica de España; Mr. Jacquot, director en la actualidad de la de Francia, ha descrito gran parte de la provincia de Cuenca; M. Coquand ha hecho conocer la de Teruel; y deben citarse asimismo los trabajos de MM. Lartet, Ernest Favre, Le Play y Paillette, que han servido de base á mis estudios. El N. O. de España era la region que me habia propuesto reconocer, por lo cual tomé desde luego el ferro-carril del Norte que me condujo á Leon, cuya ciudad fué el punto de partida de mis observaciones.

Sería difícil para todo geólogo viajar por España solo, á pié y con un saco á la espalda como acostumbra á hacerse en Francia; pèro podria intentarlo sin inconveniente alguno el que no se propusiera más que pasear el país para admirarlo; porque en todas las comarcas recorridas he disfrutado la más completa seguridad, y me parece que la mala fama de que gozan los caminos españoles se debe más bien que á otra cosa á la singular aficion que muestran sus habitantes á las consejas que pueden justificar su temible reputacion.

Pasaba en los pueblos por un *buscon de minas*, y como tal, conseguia los auxilios y la benevolencia de todo el mundo en aquellas montañas, donde tantos tesoros mineralógicos se han encontrado ya. Para viajar por ellas con fruto la compañía puede serle de alguna utilidad al geólogo, pero sólo por razon de sus estudios: como la

escasez de caminos de hierro y de carruajes públicos, me obligaba muchas veces á conservar largo tiempo las rocas y fósiles que diariamente recogia, y acababan por ser una carga muy pesada, tomé un caballo para mis piedras, y le hacia llevar, ademas, un saco de noche, un catre de campaña y los víveres para la jornada. Era una economía preciosa de tiempo, no tener que buscar donde almorzar á medio dia; porque eso me permitia ir de montaña en montaña, sin más cuidado que el de trazar el corte geológico, deteniéndome en cualquier parte para comer, y sólo por la noche era cuando se hacia preciso buscar un albergue: ventaja grande en comarcas donde los pueblos están muy distantes unos de otros. Por lo regular me acompañaban dos hombres, uno que servia de guía y otro que conducia el caballo; el guía es muy útil por lo defectuoso de los mapas topográficos regionales, y aunque los mejores, debidos al coronel Coello, parecen, á la verdad, trazados con esmero, están en una escala muy pequeña, insuficiente para hacer obervaciones exactas en el terreno. Salí, pues, de Leon con dos guías y un caballo, y me dirigí hácia las montañas de la cordillera cantábrica.

Esta cordillera, que forma la continuacion de los Pirineos hácia el Oeste, es la cadena de montañas que se extiende á lo largo del golfo de Gascuña, desde Francia hasta el cabo Ortegal en Galicia. Atraviesa sucesivamente marchando de la parte mas occidental á la oriental, el reino de Galicia, las provincias de Asturias y Santander, y las Vascongadas. Los terrenos que constituyen dicha cadena son muy variados, y si se consideran en conjunto puede decirse que se van pisando cada vez más recientes á medida que se avanza de Poniente á Levante, que es la marcha que me propongo seguir en esta Reseña.

Los terrenos más antiguos del N.O. de la Península se presentan en Galicia. Las tres cuartas partes de este antiguo reino, las que ocupan la porcion mas occidental, se componen de gneis y de pizarras cristalinas, micáceas y talcosas; la otra cuarta parte, ó sea la más oriental, se halla constituida por pizarras arcillosas verdes y negruzcas, cuarcitas y grauwackas con algunos bancos de caliza. Esas rocas, que son las que principalmente forman el suelo de la provincia de Lugo, deben referirse al terreno cambriano; y por mi parte he podido cerciorarme de que corresponden por todos los carácteres litológicos y estratigráficos á las divisiones conocidas en Bretaña con el nombre de pizarras de Douarnenez ó de Saint-Lô. Las mis-

mas divisiones pueden reconocerse en una y otra parte; así es que los mármoles de Galicia, que se explotaban ya en el siglo XII para la construccion de las iglesias que existen aún en el país, son de las formaciones correspondientes á las calizas de Neuvillette y de Saint-Remy en el departamento de la Sarthe; y sobre la caliza cambriana he reconocido un nivel constante de mineral de hierro, que seguramente se explotará algun dia de una manera continua. Este conjunto de capas cambrianas de Galicia está cubierto, en estratificacion concordante por areniscas blancas que contienen *Bilobites*, bien conocidas con el nombre de *arenisca armoricana* en el Oeste de Francia, donde forman arenales yermos y colinas desiertas: en el sud de la misma provincia es donde han podido observarse capas paleozóicas más recientes, que no están cubiertas sino por manchas triásicas ó terciarias muy irregulares. El granito, ó más bien una granitina de una sola mica, muy abundante en la provincia de Lugo, es de la misma edad que la de Guadarrama, y creo que hayan hecho su aparicion despues de la época cambriana; es muchas veces porfiroide, y entonces forma montañas de un carácter particular, cuyas faldas están sembradas de peñascos medio descompuestos que desde lejos llaman la atencion del observador. Las provincias gallegas abundan en minerales, como lo prueban los filones de estaño oxidado y de galena argentífera, ó los aluviones antiguos de los valles, donde los romanos tenian establecidos sus lavaderos de oro.

Galicia es un país montañoso pero fértil; ninguna de sus eminencias llega al límite de las nieves perpétuas, y la mayor parte de ellas tienen de 2000 á 6000 pies de elevacion, siendo mucho ménos pintorescas que las de los Pirineos, y sobre todo que las de los Alpes. Hay por lo tanto, pocos viajeros en estas montañas á donde no les llama ni el comercio ni los placeres; son muy escasas las posadas en los pueblos, y hay que recurrir muchas veces á la hospitalidad de sus habitantes. Entre los montañeses gallegos la hospitalidad se ofrece, pero se paga, y se apresuran siempre á poner á disposicion del que llega los recursos del país, es decir, castañas, maíz y leche. Largo tiempo conservaré el recuerdo de las noches pasadas entre aquellos aldeanos, en sus chozas circulares, sin ventanas, ni más abertura que la puerta, y cuyo interior se reduce á una sola pieza; me complacia entonces en escuchar las historias que me contaban mis huéspedes sentados al rededor del fuego, donde se guisaba la cena y cuyo humo salia por los agujeros del techo ó dejaba en

las paredes un depósito carbonoso. Muchas veces se ha comparado á los habitantes de Galicia con los franceses de la Auvernia; ambos son, en efecto, gentes honradas y pobres; los gallegos tienen sin embargo la fama, bien merecida por cierto, de no ser muy aseados, así es que, en cuanto se refiere á esa parte de mi viaje, he tenido que sufrir algunas molestias.

La provincia de Astúrias, situada entre las montañas de Santander y los terrenos cristalinos de Galicia ofrece, cuando se considera geológicamente, una complicacion poco comun. Las riquezas mineralógicas que contiene han llamado hace mucho tiempo la atencion de gran número de ingenieros; pero á pesar de los trabajos de estos y del excelente mapa de D. Guillermo Schulz, Inspector general de minas, está muy lejos de ser completo el conocimiento que se tiene de la constitucion geológica de su suelo, formado en gran parte por las rocas paleozóicas que sirven de cimiento á otras capas más modernas, que no ocupan en esta region sino cuencas reducidas y aisladas.

Pero ántes de continuar hablando de esta provincia, explicaré las razones que me han movido á visitarla, siendo este el objeto principal de mi viaje. Los Sres. D. Casiano de Prado y de Verneuil habian descubierto en la provincia de Leon y en el corazon de la Península la llamada *Fauna primordial*, que más tarde señalaron tambien en el centro de Astúrias, entre Grado y Belmonte. Deseaba estudiar por mi mismo esa antigua fauna que presenta un interés bastante grande para que los geólogos de ambos mundos que acudieron á la reciente exposicion de Filadelfia la consideraran digna de especial atencion en el congreso geológico internacional que ha de celebrarse en Paris el año próximo. Las ocasiones de estudiarla son bastante raras, y en Francia no ha podido reconocerse aún; era pues, mi deseo ante todo ampliar lo que acerca de ella se sabia, y darme cuenta tambien de ciertas anomalías descritas en los terrenos carboníferos de Astúrias; como por ejemplo, la de haber referido Mr. Paillette á la época devoniana las hullas de Ferroñes y de Arnao. Pero mis excursiones debian empezar con un desengaño, pues me fué imposible encontrar los terrenos primordiales señalados entre Grado y Belmonte; convenciéndome despues de algunos dias de investigaciones, de que toda la region comprendida entre esos dos parajes está constituida por capas devonianas [1].

[1] La Comision del Mapa Geológico de España tiene noticia de que un ingeniero del Cuerpo de Minas, que ha residido bastante tiempo en el dis-

Afortunadamente descubrí algun tiempo despues nuevos yacimientos de fósiles primordiales, cuyas capas, sin relacion ninguna con las devonianas, forman una faja regular en la parte occidental de Astúrias. Las pizarras que contienen esa fauna penetran en Galicia, donde descansan sobre las micacitas y el gneis, y están cubiertas en Astúrias por la arenisca blanca con *Scolithus*; tienen la misma posicion estratigráfica y los mismos caractéres litológicos que las pizarras de los farallones ó escarpas de la bahía de Douarnenez en Bretaña; por lo cual me inclino á creer que son de la misma edad. La fauna primordial de Astúrias, que es de esperar se encuentre en Francia, contiene *Paradóxides*, *Conocephalites* y *Trochocystites*, y se diferencia de la de Leon en la escasez de los *Brachiopodos*, pues solo he encontrado en ella algunas *Lingulas*.

Las areniscas blancas con *Scolithus* están cubiertas por pizarras negras que contienen la misma fauna que las de Angers; la analogía de esas capas con las que conocemos de Bretaña es sorprendente; así, por ejemplo, en la base de ese miembro pizarroso, se encuentra en ambas regiones un nivel contínuo de mineral de hierro. Debe hacerse aquí mencion de un hecho que hay que tener en cuenta al clasificar esos tramos, y es que las pizarras de Astúrias descansan en estratificacion discordante sobre las areniscas blancas; por lo tanto, es difícil poder incluirlos ambos en la segunda fauna.

El terreno devoniano de Astúrias puede dividirse en dos grupos principales: el inferior, formado por areniscas comparables á las de Plougastel en el Finisterre (Gediniano de Dumont), y coronadas como ellas por bancos ferruginosos, explotados en España con más actividad que en Francia. El grupo inferior es de caliza, pero contiene los mismos niveles paleontológicos que las grauwackas de la Bretaña,

trito minero de Oviedo y se ha hallado, por consiguiente, en disposicion de visitar con alguna frecuencia y detenidamente las localidades citadas por los Sres. de Verneuil y Prado, recogió en las inmediaciones de Belmonte varios fósiles de la fauna primordial, entre otros un *Trochocystites Bohemicus*, Barr. y la glabela de un *Elipsocéphalus*. Es muy posible, por lo tanto, que si M. Barrois no los ha visto, se deba á que no siempre tienen los naturalistas la suerte de encontrar todo lo que buscan, cuando se ven en la necesidad de hacer una excursion rápida como la que sin duda hizo el geólogo francés. La Comision del Mapa cree, pues, que por lo ménos debe suspenderse el juicio acerca de este particular, hasta que el punto se dilucide convenientemente.

(*N. de la D.*)

incluso las pizarras de Porsguen, y se halla limitado en la parte superior por calizas con *Calceolas* y *Pentamerus Rhenanus*.

Las calizas rojas con *Goniatites* que cubren esas capas, indican una nueva invasion del mar paleozóico, porque descansan directamente en toda la parte oriental de la provincia, sobre las areniscas con *Bilobites*.

La caliza carbonífera con sus fósiles acostumbrados, descansa sobre las calizas rojas con *Goniatites*, y su extension superficial es mucho menor que la del período hullero. Este, que no presenta las anomalías que se habia creido observar en él, se distingue principalmente por el espesor y la irregularidad de los bancos de pudinga que contiene: he visto en ellos los representantes del *culm* y del terreno hullero medio de Douai, pero falta el terreno hullero inferior de M. Grand Eury.

El Trias cubre al sistema carbonífero en estratificacion discordante; y á su vez se le sobreponen el Lias y el período cretáceo. El jurásico está mucho ménos desarrollado en España que en Francia; y sin embargo he reconocido que la serie liásica era más completa de lo que se ha admitido hasta aquí; que el Lias medio no existe solo, y que el Infra-Lias está bien representado. No me atrevo á hablaros de la cuenca cretácea de Oviedo, tan rica en fósiles, ni de las rocas eruptivas, ni de sus relaciones con los terrenos incluyentes, porque he insistido ya demasiado en esos pormenores técnicos.

Los habitantes de Astúrias presentan caractéres tan variados como el suelo en que viven. Si se considera el país en conjunto, puede dividirse en tres regiones diferentes: la de Poniente, en que se hallan las sierras silurianas, la del centro cubierta por los períodos devoniano y hullero, y la del Este donde se elevan los picos y cordilleras carboníferas. En las sierras silurianas del Oeste se cree uno todavía en Galicia, á juzgar por el paisaje y la poblacion, en el centro ó sea en la comarca metamorfoseada por las minas y la industria, apenas puede uno convencerse de que está en España, y á Levante se encuentran las *montañas nobles*, los desfiladeros donde Pelayo derrotó á la morisma y fundó la monarquía española.

Las montañas carboníferas se prolongan hácia el Este, penetrando con idénticos caractéres en la provincia de Santander, donde se observan tambien las mismas capas triásicas y del Lias que en Astúrias, pero ocupando mayor superficie. La formacion más importante de la provincia de Santander es la cretácea, en cuya base se

encuentra el tramo cenomanense con sus numerosos *Rudistos;* sobre él se apoya el turonense, y por fin el senonense con sus *Micraster* característicos. Sobre el sistema cretáceo se pueden ver algunos islotes de caliza numulítica idéntica á la de Biarritz.

Las provincias Vascongadas se hallan entre Santander y el territorio francés, y forman la extremidad oriental de la cordillera cantábrica. Estas provincias (Vizcaya, Alava y Guipúzcoa) son tan notables por la riqueza de su suelo como por la inteligente actividad de sus habitantes y el amor que tienen á sus fueros. Las vías de comunicacion son en ellas más numerosas que en el resto de España, y se recorren con mucha facilidad; el viajero, sin embargo, encuentra tambien motivos de tristeza, pues por todas partes tropieza con ruinas y con nefastos recuerdos de la guerra civil. La mayor parte del suelo de las provincias Vascongadas es cretáceo, y las capas que he observado en Vizcaya y Guipúzcoa son de la misma edad que la creta y las margas blanquecinas de los alrededores de Douai, donde recientemente hemos visto completarse la série en el pozo de Roucourt; pero se presentan con caractéres diferentes en ambas regiones. En las provincias Vascongadas la creta aparece en forma de pizarras negruzcas, de psamitas micáceas, areniscas y calizas azuladas; de manera que por sus caractéres litológicos se asemeja más bien á las capas estériles de nuestro terreno hullero, que á nuestra creta; contiene, sin embargo, fósiles que permiten compararla á los tramos cenomanense, turonense y senonense de la cuenca de París. Esos tramos cretáceos se inclinan por lo general al Norte, buzan hácia el mar y se elevan hácia el eje de la cadena cantábrica, no sin presentar fallas, dislocaciones y pliegues multiplicados. Siguiendo la direccion de esas capas hasta la frontera francesa, bien pronto me hallé de vuelta en Bayona.

Temo, Señores, que esta nomenclatura de las rocas que constituyen las montañas del Norte de España, haya sido de poco interes para algunas de las personas que me han honrado con su atencion. Permitidme, sin embargo, antes de terminar, que os haga conocer, ya que no los resultados de mis investigaciones, á lo ménos el fin que me he propuesto al tratar de clasificar las rocas de las montañas cantábricas.

El suelo que pisamos habia tenido ya muchos habitantes cuando aparecieron en la tierra nuestros primeros padres; y la investigacion de las relaciones que existen entre esas múltiples genera-

ciones, es el objeto final del geólogo-paleontologista, que trata de fundar en hechos científicos la historia de la vida. Los fósiles son medallas que permitirán algun dia, cuando se conozcan bien, trazar la historia de los seres vivientes, de la misma manera que las medallas podrian indicar al numismático la sucesion de los pueblos; pero así como una coleccion de medallas romanas no representaria sino la historia particular de Roma, los fósiles franceses no pueden indicar sino la historia local de las faunas de Francia; falta saber la relacion que cada historia puede tener con las demas. Las variaciones de las faunas, como las de los pueblos, su aparicion y su desaparicion, su desarrollo, sus migraciones, su vida, no podrán comprenderse sino cuando se conozcan las relaciones de las historias paleontológicas de los diferentes países; de aquí la utilidad filosófica de los viajes geológicos. Los paseos del geólogo le hacen recorrer sin cesar la serie de los siglos precedentes, representados por los diferentes terrenos que se suceden unos á otros; siempre tiene ante sí las pruebas de la unidad del plan y de la permanencia de las leyes que han presidido á los fenómenos de la naturaleza desde el principio del mundo hasta nuestros tiempos.

Como hijo de su siglo, el amor al progreso es lo que sobre todo impulsa al geólogo á emprender sus largas y solitarias excursiones; pues así como las minas hacen progresar la riqueza nacional, los conocimientos humanos progresan tambien con la investigacion de la verdad. Pero por grande que sea la rapidez con que se proponga avanzar en esta investigacion, el método que exige la naturaleza de su trabajo no le permite prescindir de lo pasado; si quiere obtener ese progreso, si quiere edificar para el porvenir, es preciso que se resigne á ir aprendiendo poco á poco, apoyándose en sus fósiles, en esos antiguos restos, que habrá conseguido salvar si sabe aprovecharse de todos los datos adquiridos, de todas las verdades que le hayan trasmitido los que le precedieron en su estudio.

DOUAI 29 de Julio de 1876.

(Annales de la Société geologique du Nord.)

DATOS GEOLÓGICO-MINEROS

DE LA

PROVINCIA DE BÚRGOS.[1]

SALINA DE POZA DE LA SAL.

Aparece en Poza una cuenca salífera cuyo eje se dirige de NO. á SE. teniendo la salida al gran valle de la Bureba en el extremo SE. La extension superficial de la cuenca es de 100 hectáreas próximamente y de ellas son seis pertenecientes á las rocas eruptivas, anfibólicas, pudiéndose decir que son dioritas más ó ménos descompuestas, y que el eje de levantamiento en el cerro eruptivo, que se llama «El Castellar», tiene una direccion de N. NE. á S. SE.

La altura del cerro sobre el pueblo de Poza es de 225 metros; pero en las grandes escarpas de la cuenca los bordes de las calizas que constituyen el páramo de Poza están unos 120 metros más alto.

En las partes hondas de la cuenca, compuestas de arcillas y yesos, aparte de las masas de sal, se observan trastornos en la estratificacion, y aunque no es fácil determinar rumbos por la vaguedad de la indicacion de las capas, siempre se concluye que allí ha habido grandes perturbaciones.

Existe una caliza metamórfica en la localidad, coloreada con tintas de color rosáceo, y este metamorfismo debe achacarse á la proximidad de la roca eruptiva.

No se encuentran fósiles entre las margas y yesos, pero en las

(1) Extractamos los siguientes datos, que corrigen y pueden servir de complemento á los trabajos anteriormente publicados acerca de esta localidad, por ser los más relacionados con la geología, entre los que contiene un escrito que nos ha remitido el Ingeniero de minas D. Mariano Zuaznavar, reservando la parte minera é industrial del trabajo para darle aplicacion oportunamente.

calizas de los bordes de la cuenca que, como hemos indicado, e muy elevadas, se han recogido los siguientes por encima del alm de Trascastro: *Belemnites bicanaliculatus*, *Ammonites insignis*, *Pl ceras*, que determinan el sistema jurásico, cuya formacion está el órden cronológico sobre el trias; por manera que atendiend esto y á la posicion de los yesos, margas y sal, resulta que la cu ca corresponde al período triásico. Las dioritas del Castellar de ser posteriores á la formacion de las arcillas y los yesos, y tal anteriores á la de las calizas que rodean la cuenca, ó todo lo contemporáneas á estas.

Se ignora el espesor del banco salino; mas puede establecer como regla general, que la *peña de sal*, como la llaman en Poza, encuentra á una profundidad comprendida entre 30 y 40 metr

Dentro de la cuenca hay diferencias de nivel de 157 metros como á pesar de estas desigualdades la profundidad á que se cuentra la sal es la misma en los diversos puntos reconocidos, p ce natural deducir, como consecuencia, que la configuracion ext rior del terreno anuncia la marcha subterránea del criadero.

No nos detendremos, como ajeno á este sitio, en explicar el o gen de la masa salina de Poza; pero sí llamaremos la atenci acerca de la disminucion de productos desde 1851 á la fecha. E aquel año la produccion total, tanto por los particulares como p la Hacienda, fué de 124.000 quintales castellanos, próximamente; la del verano de 1876, ha sido de 40.000, ó sea la tercera parte d aquel número. Esta disminucion es debida á causas muy diversas; pero no hay duda de que con inteligencia se podrian elevar grandemente los productos de la salina.

M. Z.

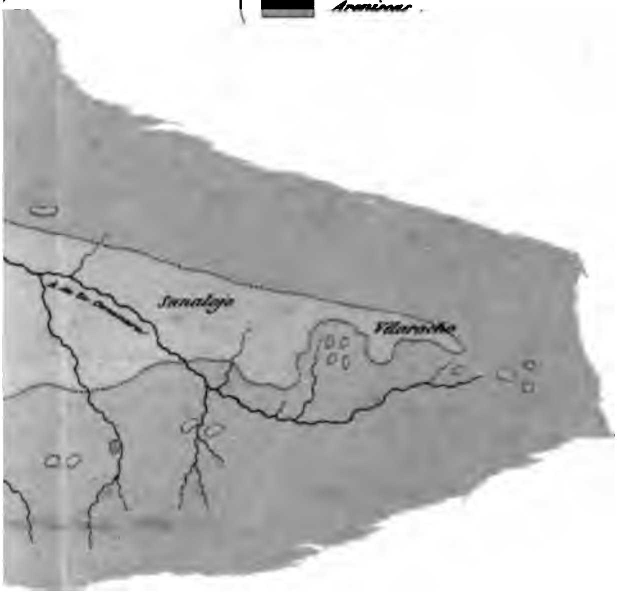
BÚRGOS 29 de Diciembre de 1876.

EXPLICACION.

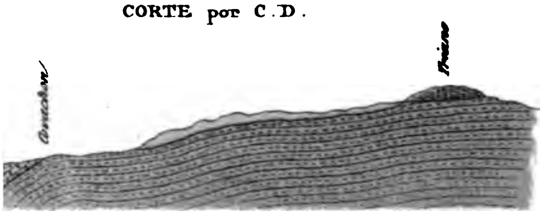
- Mineral de hierro.
- Id. id. cubierto por calizas arcillosas
- Calizas arcillosas.
- Id. compactas.
- Areniscas.

Formacion cretácea.

Tramo cenomanense.



CORTE por C. D.



Lit. de R. Pfeifer, Madrid.

DATOS

PARA UNA RESEÑA FÍSICA Y GEOLÓGICA

DE LA REGION S. E.

DE LA

PROVINCIA DE ALMERÍA.

Encargados por el Excmo. Sr. Director de la Comision del Mapa geológico de España de hacer el estudio de la parte más avanzada al SE. y lindante al mar de la provincia de Almería, en cumplimiento de un ineludible deber, presentamos hoy los datos recogidos en los trabajos de campo, condensándolos en el menor espacio posible, y en la forma que creemos pueden ser más útiles para lo sucesivo.

Afortunadamente para nosotros no le son desconocidas al que algo se haya ocupado de la geología de nuestro país, y sobre todo si ha visitado la localidad, las graves dificultades que se ofrecen al querer fijar el sistema á que los macizos de las sierras Cabrera y Alhamilla corresponden, y mucho más si se trata de estudiarlas aisladamente. Nadie extrañará, por consiguiente, nuestra vacilacion y duda al tratar de resolver cuestion tan grave, cuando ha sido dudosa tambien para hombres de todos respetados por su probado saber y larga experiencia. Desconfiamos de nuestro trabajo, áun cuando sólo tenga por objeto presentar los datos geológicos de importancia para el estudio de una parte de la provincia, faltándonos tambien una buena carta geográfica, y habiendo tenido que limitarnos á correcciones ligeras en la que nos ha servido de base; si otra cosa hubiésemos hecho, nos habríamos salido del plan que se propone la Comision del Mapa geológico, de trazar un bosquejo, no un mapa exacto.

De los estudios publicados acerca de la provincia de Almería, son muy pocos los que algo dicen de la parte que nos ha sido asig-

nada [1], y respetando todas las apreciaciones que en ellos se consignan, nos limitamos á presentar nuestros datos exclusivamente. En esta árdua y penosa tarea nos ha servido de eficacísima ayuda la inteligencia y actividad del auxiliar facultativo que nos acompañaba, Don Isidro Manuel Pato, á quien debemos expresar nuestro reconocimiento.

OROGRAFÍA.

La parte meridional de la provincia de Almería, cuyo estudio nos ha sido encomendado por la Comision del Mapa Geológico, tiene unos 2.200 kilómetros cuadrados de extension, y está limitada al Sur y al E. por el mar Mediterráneo, al N. por el rio Aguas y por una línea recta que va desde Sorbas al Almendral, y al O. por el rio de Almería y la rambla de Gergal. Comprende dentro de su perímetro una pequeña parte de la sierra de Filabres, las sierras Alhamilla, Cabrera, del Cabo de Gata y otras ménos importantes, y las llanuras conocidas con los nombres de Campo de Almería, Campo de Nijar y Campo de Tabernas.

La sierra Alhamilla se dirige de Levante á Poniente desde los cortijos llamados la Cámara y Polopos hasta los términos de Rioja, Benahadux y Pechina, junto al rio de Almería, adonde llegan sus últimas estribaciones occidentales. Por el N. confina con el Campo de Tabernas, y está limitada al S. por el Campo de Nijar. Su longitud es de unos 36 kilómetros, y su mayor anchura, entre Nijar y Lucainena, no pasa de 11 kilómetros. En el eje de esta sierra y marcando su direccion general, se encuentran los cerros de Culataivi, de la Higuera, de las Minas y de los Tiestos. El primero, que es el más elevado, tiene una altura de 1446 metros sobre el nivel del mar. Esta sierra es casi por todas partes de difícil acceso, y su suelo, áspero y desigual donde asoman las calizas, está surcado por estrechos y profundos barrancos donde las pizarras se muestran al descubierto.

A Levante de sierra Alhamilla se eleva la de Cabrera, limitada al N. por el rio Aguas, al E. por el mar, al S. por el rio Alias y al

(1) La Direccion del Mapa los ha citado en el tomo 3.° del *Boletin*, página 5 y siguientes.

Oeste por la planicie llamada Campillo de Honor. Sus más altos cerros, entre los que descuellan el de la Ermita, de 950 metros de altura, y el de Larraez de 890 metros, se extienden en direccion Norte Sur unos 14 kilómetros, siendo de 10 kilómetros su anchura media.

Esta sierra, compuesta como sierra Alhamilla de rocas que ofrecen muy distintas resistencias á la accion de las aguas, muestra en sus vertientes los efectos de una poderosa denudacion, y ofrece ademas el fenómeno del resbalamiento de grandes masas de terreno sobre extensos lisos de pizarras; fenómeno que ha debido tener lugar en tiempos de abundantes lluvias, cuyas filtraciones destruyeron la adherencia de las capas superiores con la inferior sobre que han resbalado.

Las sierras de Alhamilla y de Cabrera, que ántes de la época de los mares terciarios debieron estar unidas entre sí, y unidas á su vez por pequeños contrafuertes á las sierras de Gador y de Filabres, vienen á ser las últimas ramificaciones meridionales de la Sierra Nevada, correspondiente á la cordillera Penibética, de cumbres más elevadas que la Pirenáica. Hoy las dos primeras sierras citadas aparecen separadas por un espacio que ocupa la formacion pliocena; pero se indica perfectamente su continuidad ó union bajo los materiales terciarios, observándose por la parte de Poniente, en los sitios nombrados los Guardines y la Rellana, la posicion que ocupan respecto á los que constituyen la masa de la sierra, y por la de Levante que las rocas de la época terciaria cubren las pizarras en los cortijos de los Rincones, así como la direccion y amplitud de los macizos que constituyen las sierras en estos puntos.

La sierra del Cabo de Gata, de orígen eruptivo, está formada por una multitud confusa de picos y barrancos, cuya circunstancia hace que no se la pueda asignar una direccion determinada.

La mayor dimension, que es de 24 kilómetros, la tiene de SO. á NE., desde la *Testa* hasta el *Rellano de San Pedro*, y su anchura media es de 5 á 6 kilómetros. Está limitada al NO. por el *Hornillo*, pequeño valle que hay entre esta sierra y la *serrata de Nijar*, y por el SE. la baña el mar en toda su extension. No tiene cerros que por su altura se distingan mucho de los demas. Entre los más elevados están el del *Garbanzal*, de 513 metros de altitud, y los *Frailes del Cabo*, dos grandes conos, unidos en su base, que se levantan junto á la misma costa.

Ademas de estas tres sierras, hay en la parte meridional de la

provincia de Almería otras acerca de las cuales se darán solamente algunas noticias, atendida su poca importancia.

La sierra de *Huele*, situada al S. de Sorbas y al N. de sierra Alhamilla, tiene casi la misma direccion que ésta. Su longitud es de unos 4 kilómetros, y su mayor altura de 500 metros sobre el nivel del mar.

La serrata de Lucainena es una loma situada al N. de la villa de este nombre, y está separada de las estribaciones más septentrionales de sierra Alhamilla por una rambla que se dirige á Levante hasta unirse al rio Alias. Se eleva poco sobre la llanura que la limita por el N., y su altura sobre el nivel del mar es de 520 metros. La direccion es próximamente de E. á O., y la longitud de 4 á 5 kilómetros.

El *serrucho de Marchante* es otra loma que está situada al S. de Tabernas, entre esta poblacion y la falda N. de sierra Alhamilla. Tiene una longitud de 4 á 5 kilómetros de Levante á Poniente, y su mayor altura es de 524 metros sobre el mar.

Estas tres últimas sierras, muy semejantes entre sí, están alineadas en una extensa cuenca limitada al N. por sierra Filabres, y al S. por Sierra Alhamilla.

La serrata de Nijar, del mismo origen que la sierra del Cabo, es casi paralela á ésta. Confina por el N. con el campo de Nijar, y por el S. con el valle del Hornillo. Se extiende de SO. á NE. en una longitud de 18 kilómetros próximamente. Su anchura es escasa, y su mayor altura, la del Cerro de las Yeguas, es de 410 metros. Está formada por una série de eminencias, ligadas entre sí la mayor parte, que comienza en la union de las ramblas del Arteal y del Hornillo, y termina, despues de hacer un recodo, en el Rellano de San Pedro.

El terreno que media entre la parte más occidental de la falda Sur de sierra Alamilla y el Golfo de Almería, es ligeramente quebrado, y se le conoce con el nombre de Campo de Almería. Las ramblas que le atraviesan son poco profundas, y van directamente al mar.

A Levante y á continuacion del Campo de Almería, se extiende el de Nijar, hasta la márgen derecha del rio Alias, quedando limitado al Norte por sierra Alhamilla y al Sur por la serrata de Nijar.

Este campo es muy llano y apénas se distingue en él la ondulacion que separa las vertientes que por el E. se dirigen al rio Alías, y por el O. á la Rambla de Morales.

En la parte N. de este campo, poco más de un kilómetro al SE. de Nijar, y al pié de las estribaciones meridionales de sierra Alhamilla, hay un cerro de poca altura llamado el Hoyazo, que visto desde fuera parece un cono truncado, y cuyo interior afecta la forma de un embudo. Las paredes exteriores del cerro son de caliza terciaria con restos de fósiles, y las interiores están formadas de rocas eruptivas. Las aguas que recoge el Hoyazo salen al campo por una estrecha y sinuosa garganta llamada la Rambla de las Granatillas, á causa de los muchos granates que en su lecho se encuentran.

El campo de Tabernas es una llanura que se extiende de Levante á Poniente, desde la Rambla de Tabernas hasta el rio de Aguas; y está limitada al N. y al S. por las sierras de Filabres y Alhamilla respectivamente. Tiene pocos accidentes, y entre estos los más notables son la sierra de Huele, la serrata de Lucainena y el serrucho de Marchante, de que ya se ha hecho mencion.

Las vertientes de este campo, que tienen por divisoria una colina de poca elevacion, llamada Cuesta Blanca, se dirigen por el O. al rio de Almería y por el E. al rio de Aguas.

La parte meridional de la provincia de Almería está bañada por el mar desde la capital hasta la desembocadura del rio Aguas, cerca de Mojacar, en una extension de más de 100 kilómetros. Desde la capital hasta el Cabo de Gata la costa es baja y arenosa, y forma parte de la gran ensenada llamada *Golfo de Almería.* Desde el Cabo de Gata hasta Mojacar la costa forma multitud de ondulaciones y es alta y escarpada en general, viéndose en ella solamente algunas pequeñas playas, como la del fondeadero del Corralete, la de la Cala de Agua Amarga, la del puerto de Carboneras, la de la desembocadura del rio Aguas y otras cuatro ó cinco de menor importancia.

ALTURAS SOBRE EL NIVEL DEL MAR,

obtenidas por medio de observaciones hechas con un barómetro aneroide.

SITIOS.	TÉRMINO.	Altura en metros.	FORMACION.
Cerro de Culataivi.—Sierra Alhamilla	Turrillas	1.446	Cambriana.
Cerro de las minas.—Idem	Idem	1.344	Id.
Cerro de Magiscuela.—Idem	Idem	1.262	Id.
Union de las pizarras y las calizas en el cerro de Magiscuela.—Idem	Idem	1.215	Id.
Cortijo de la Fuente del Almendro.—Idem	Idem	1.180	Id.
Cortijo del cerro de las Minas.—Idem	....	971	Id.
Cortijo del Almendral.—Sierra de Filabres	Gergal	971	Id.
Verdelechos Altos.—Idem	Olula de Castro	953	Id.
Meseta caliza por cima de Huebro.—Sierra Alhamilla	Nijar	939	Id.
Pico de Larraez.—Sierra Cabrera	Mojacar	893	Id.
Fuente de Juan Gomez.—Sierra de Filabres	Gergal	893	Id.
Fuente de Turrillas.—Sierra Alhamilla	Turrillas	846	Id.
Collado del Dondo.—Sierra Cabrera	Mojacar	823	Id.
Fuente del Barranco del Jaral.—Idem	Idem	788	Id.
Fuente de Larraez.—Idem	Idem	777	Id.
Gergal	....	764	Id.
Mina Bartolo.—Sierra Alhamilla	Pechina	736	Id.
Cerro Gorbano.—Sierra Filabres	Uleila del Campo	718	Id.
Cortijo de los Verdelechos.—Idem	Olula de Castro	701	Id.
Collado de Vitorino.—Sierra Cabrera	Mojacar	667	Id.
Fuente de Lucainena.—Sierra Alhamilla	Lucainena	667	Id.
Cortijo de Joluque.—Sierra Alhamilla	Tabernas	649	Id.
Fuente de Huebro.—Idem	Nijar	644	Id.
Barranco del Infierno.—Idem	Pechina	615	Id.
Campillo de Uleila	Uleila del Campo	609	Pliocena.

SITIOS.	TÉRMINO.	Altura en metros.	FORMACION.
Ventorrillo Quemado...........	Uleila del Campo.	609	Pliocena.
Venta de los Nudos.—Sierra Filabres......................	Tabernas........	592	Cambriana.
Cerro del Pilar.—Sierra Alhamilla........................	Lucainena.......	558	Id.
Lucainena....................	....	547	Id.
Barranco del Rey.—Sierra Alhamilla.....................	Pechina.........	541	Id.
Cortijo de García el Alto........	Sorbas..........	530	Pliocena.
Alto del Barranco de los Lobos..	Lucainena.......	524	Id.
Serrucho de Marchante........	Tabernas........	524	Id.
Llano en que desemboca la Rambla de las Vacas............	Idem...........	518	Aluvial.
Cerro del Garbanzal.—Sierra del Cabo de Gata...............	Nijar............	513	Pliocena.
Morron del Campillo de Honor..	Sorbas..........	501	Id.
A Poniente del Cerro de Plaza.—Sierra Alhamilla.............	Lucainena.......	484	Cambriana.
Cortijo de Morales.—Sierra Cabrera.....................	Mojacar.........	478	Id.
Rambla de Lucainena..........	Lucainena.......	478	Pliocena.
Cortijo de Vicente Abad.—Sierra Alhamilla..................	Idem...........	467	Cambriana.
Baños de Sierra Alhamilla.—Idem	Pechina.........	461	Id.
Alto de La Serrata.—Sierra Cabrera.....................	Carboneras......	444	Id.
Alto de la Serrata de Lucainena..	Lucainena.......	444	Pliocena.
Baños de Lucainena............	Idem...........	444	Id.
Entre Nijar y Huebro..........	Nijar............	444	Cambriana.
Pozo Cepero.—Sierra Cabrera...	Mojacar.........	438	Id.
Monte Negro.................	Carboneras......	429	Pliocena.
Cerro de Fuente Nuez..........	Rioja...........	427	Id.
Tabernas....................	....	421	Aluvial.
Borde superior del Hoyazo......	Nijar............	410	Pliocena.
En lo más alto de la Serrata de Nijar.....................	Idem...........	410	Eruptiva.
Collado del Muerto.—Serrata de Nijar.....................	Idem...........	395	Id.
Los Olivicos.—Sierra Alhamilla..	Lucainena.......	395	Cambriana.
Encima del muro del Pantano de Nijar.....................	Nijar............	389	Id.
Sorbas......................	....	384	Pliocena.
Navarrete.—Sierra del Cabo de Gata......................	Nijar............	356	Eruptiva.
Cerro del Gualí.—Sierra Alhamilla.......................	Idem...........	350	Cambriana.
Nijar.......................	....	339	Id.
Cortijo del Moro.—Sierra Cabrera	Mojacar.........	327	Id.
Al Sur de la Cueva del Pájaro.—Idem......................	Carboneras......	305	Id.
Solana del Campo de *Fazali*.....	Idem...........	305	Pliocena.
Collado de las Presillas.—Sierra del Cabo de Gata............	Nijar............	305	Eruptiva.

SITIOS.	TERMINO.	Altura en metros.	FORMACION.
Barranco al Norte del Cerro del Gualí.—Sierra Alhamilla.....	Nijar...........	299	Cambriana.
Collado de Cabrera.—Sierra Cabrera......................	Turre...........	293	Id.
Venta del Pobre..............	Nijar...........	293	Pliocena.
Punta Blanca.—Sierra del Cabo de Gata..................	Idem...........	293	Eruptiva.
Morron de los Genoveses.—Idem.	Idem...........	293	Id.
Los Coloradillos.—Serrata de Nijar.....................	Idem...........	293	Id.
Cerro traquítico dentro del Hoyazo.....................	Idem...........	293	Id.
Cortijo del Pozo de Hernan Perez.	Idem...........	282	Pliocena.
Fuente de la Rambla de Jací.—Sierra Cabrera.............	Mojacar.........	271	Cambriana.
Balsa Blanca.................	Nijar...........	259	Pliocena.
Cortijo de los Frailes...........	Idem...........	259	Eruptiva.
Mina de Acuña.—Sierra del Cabo de Gata.................	Idem...........	259	Id.
Union de la Rambla del Infierno y del Rio de Aguas..........	Sorbas..........	259	Pliocena.
Baños de Alfaro..............	Rioja...........	259	Id.
Rellano ó Punta de San Pedro...	Carboneras......	243	Id.
Señal geodésica de la Mesa de Roldan....................	Idem...........	237	Id.
Barranco del Negro...........	Idem...........	237	Id.
Cortijo del Gualí..............	Nijar...........	237	Id.
Cortijo de los Albaricoques.....	Idem...........	231	Id.
Fondo del Hoyazo............	Idem...........	226	Eruptiva.
Albar de Arriba.—Sierra Cabrera.....................	Mojacar.........	212	Cambriana.
Faro de la Mesa de Roldan......	Carboneras......	212	Pliocena.
Presillas Bajas.—Sierra del Cabo de Gata...................	Nijar...........	201	Eruptiva.
El Argamason................	Carboneras......	190	Pliocena.
Parte inferior de las Yeseras.—Serrata de Nijar............	Nijar...........	185	Eruptiva.
A L. del Cortijo Nuevo, al pié de la serrata de Nijar..........	Idem...........	179	Pliocena.
Gador.......................	....	173	Id.
Al pié del Hoyazo.............	Nijar...........	173	Id.
Barranco del Grandillo.—Sierra del Cabo de Gata...........	Idem...........	168	Eruptiva.
Canteras de Nijar.............	Idem...........	156	Pliocena.
Punto entre la Rambla de la Fuentecilla y la de las Yeseras.....	Idem...........	151	Id.
Mina del Argamason...........	Carboneras......	145	Id.
Cortijo de Sopalmo.—Sierra Cabrera......................	Idem...........	145	Cambriana.
Ventorrillo de Cuesta de Honor..	Sorbas..........	145	Pliocena.
Rambla de las Yeseras.........	Nijar...........	145	Id.
Rambla de Sopalmo.—Sierra Cabrera......................	Carboneras......	134	Cambriana.

SITIOS.	TÉRMINO.	Altura en metros.	FORMACION.
Cortijo de la Artichuela.—Sierra del Cabo de Gata............	Nijar............	134	Eruptiva.
Cortijo de Castro.............	Idem...........	134	Pliocena.
Rambla de la Fuentecilla.......	Idem...........	134	Id.
Mojacar......................	....	123	Cambriana.
Majadas Blancas...............	Carboneras......	112	Eruptiva.
Rambla del Arteal.............	Nijar............	112	Pliocena.
Cuevas Sucias................	Turre...........	78	Id.
Rambla del Hornillo al N. de los Albaricoques...............	Nijar............	78	Id.
Barranco Hondo.—Sierra Cabrera	Carboneras......	67	Cambriana. Eruptiva.
Fuente de Mojacar.—Idem.....	Mojacar.........	53	Cambriana.
El Saltador..................	Nijar............	44	Pliocena.
Cortijada de los Biruegas.......	Carboneras......	33	Id.
Cala de Agua Amarga, cerca del mar......................	Idem...........	16	Id.
Almería (paseo del Principe)....	....	16	Id.
Rio Aguas, al N. de Mojacar....	Mojacar.........	11	Aluvial. Pliocena.
Carboneras..................	....	11	Eruptiva. Pliocena.
Al E. de Mojacar, cerca del mar.	Mojacar.........	8	Cambriana.

HIDROGRAFÍA.

RIOS.

Los rios de Almería, de Alías y de Aguas son los únicos que atraviesan la parte S. de la provincia de Almería, y ninguno de ellos lleva al mar un caudal permanente.

El rio de Almería, que es el principal de los tres, nace en las faldas meridionales de Sierra Nevada, y desemboca en el mar á unos 3 kilómetros al E. de la capital. Recibe en su curso algunas vertientes de Sierra de Gador por la márgen derecha, y otras de las sierras de Baza, de Filabres y Alhamilla por la izquierda. Desde su union con la Rambla de Gergal, en términos de Santa Fé de Mondujar, hasta su desembocadura, el rio corre hácia el SO. unos 20 kilómetros, atravesando y regando la estrecha pero fértil y pintoresca vega en que están situados Almería, Huercal, Viator, Pechina, Bena-

ndux. Rioja y Gador. Su cauce, que es angosto mientras viene encajado entre las faldas de las sierras, extiéndese mucho en las inmediaciones del mar, llegando á alcanzar una anchura de más de 500 metros. Lleva pocas aguas en verano; pero en invierno es caudaloso, y en las grandes avenidas arrastra un limo que sirve de excelente abono á los terrenos que en su curso baña.

En la region á que nos referimos recibe el rio por su márgen izquierda dos ramblas principales, la de Gergal y la de Tabernas. Ambas tienen su orígen en las altas cumbres de sierra de Filabres, y desembocan, la primera en término de Santa Fé de Mondujar, y la segunda más abajo, entre los pueblos de Gador y Rioja.

A la rambla de Gergal se la reunen durante su curso, que es de unos 30 kilómetros, otras varias ramblas de corta importancia; á la de Tabernas afluyen las de Anaya, del Rollo del Verdelecho, del Horcajar y de los Nudos de Senés, ramblas todas que corren casi paralelamente de N. á S., separadas por altos contrafuertes de la sierra de Filabres, en cuyas cimas nacen.

La sierra Alhamilla envia varias vertientes de poca importancia al rio de Almería, unas directamente como Rambla-Ancha y la Rambla de los Baños, y otras por medio de la Rambla de Tabernas, en cuya márgen izquierda desembocan.

El rio de Alías, formado por las dos grandes ramblas de Lucainena y de Pizala, desemboca en el mar á 5 kilómetros NE. de la villa de Carboneras. La rambla de Lucainena nace en la falda N. de sierra Alhamilla, término de Turrillas; se dirige al E. hácia Lucainena, por cuyas inmediaciones pasa, y torciendo despues al SE. atraviesa la parte oriental de la sierra y se une á la Rambla de Pizala, entre la venta del Pobre y el cortijo llamado El Alamillo, á Levante del Campo de Nijar. En la márgen izquierda de esta rambla desembocan algunas de poca importancia que bajan de la serrata de Lucainena y de la sierra de Huele, y por la márgen derecha se le unen otras que nacen en sierra Alhamilla, siendo la principal de estas por su curso y su profundidad la llamada Rambla Honda. La Rambla de Pizala recoge las vertientes del Campillo de Honor y algunas de sierra Cabrera, cuya estribacion más occidental atraviesa por entre las pizarras ántes de unirse á la Rambla de Lucainena. Las vertientes de la falda E. de sierra Cabrera van todas al rio de Alías, unas por medio de la Rambla de Pizala, y otras directamente, como las ramblas del Saltador y Fazali. El rio de Alías tiene un

curso de unos 40 kilómetros, y su caudal, debido principalmente á las aguas de lluvia, es muy variable.

Las dos grandes ramblas de Mora y de la Cucaera que nacen en la falda S. de sierra de Filabres y se unen al pié de las murallas de Sorbas, dan origen al rio de Aguas, que desde esta villa se dirige casi constantemente á Levante hasta desembocar en el mar, al NE. y cerca de Mojacar, recibiendo por su márgen izquierda las vertientes más orientales de la falda S. de dicha sierra, y por su márgen derecha las vertientes, todas de poca importancia, de la falda N. de sierra Cabrera. El rio de Aguas tiene un curso de más de 40 kilómetros, y su caudal, mayor que el del rio Alías y menor que el del rio Almería, sólo es abundante en tiempo de lluvia.

Ademas de las ramblas que se unen á los tres rios mencionados, hay en esta region otras que van al mar sin haberse unido anteriormente á ningun curso de agua importante. En este caso se encuentran las ramblas de la parte SE. de la sierra del Cabo, y las de la falda E. de sierra Cabrera, todas de pequeño curso. De más importancia son las que provienen de la falda S. de sierra Alhamilla y desembocan en el golfo de Almería, despues de atravesar, unas el campo de Almería, y otras el campo de Nijar. Entre estas últimas las principales son la Rambla del Jarro, la de las Amoladeras, la del Retamar y la de Morales, que corren próximamente de N. á S. A la rambla de Morales, que es la que tiene mayor curso (unos 25 kilómetros) y la que durante más tiempo del año lleva agua, afluyen ya cerca del mar y despues de haberse unido entre sí, las ramblas del Arteal y del Hornillo, que corren hácia el SO., la primera á lo largo del campo de Nijar, y la segunda por el eje del valle de su nombre.

FUENTES.

La provincia de Almería es escasa en manantiales de agua dulce, y no son tampoco numerosas sus fuentes de aguas minerales. Once de estas se conocen, y de ellas tres solamente tienen hasta ahora direccion facultativa.

En la region de esta provincia, cuyo estudio nos incumbe, brotan las llamadas de sierra Alhamilla, de Lucainena de las Torres y de Alfaro.

La primera es la más importante por todos conceptos, y

sus aguas, de muy antiguo conocidas, estuvieron en gran uso desde los primeros tiempos de la dominacion sarracena. Brota entre las pizarras y las calizas de la falda Oeste de sierra Alhamilla, en término municipal de Pechina, á unos 17 kilómetros al NE. de Almería y á 461 metros sobre el nivel del mar. Las aguas de esta fuente, cuyo caudal es de 276 litros por minuto, tienen una temperatura constante de $53\frac{1}{2}$° centígrados, y corresponden por su composicion química á las salinas. En España sólo en siete localidades que son, Bohi, Cuntis, Malabella, Mombuy, La Hermida, Orense y Santa María de Layas, brotan aguas de más elevada temperatura que las de sierra Alhamilla. La análisis de estas, hecha por D. Mariano José Gonzalez y Crespo, dió para 1.000 gramos de agua:

	Gramos.
Gas ácido carbónico.	0,32
» oxígeno.	0,17
» nitrógeno.	0,37
Carbonato de magnesia.	0,25
» de cal.	0,11
Cloruro de cal.	0,10
» de sodio.	0,10
» de magnesia.	0,12
Sulfato de magnesia.	0,34
» de cal.	0,13
Acido silícico.	0,03

El establecimiento de baños que hoy existe en sierra Alhamilla, se edificó en 1776 sobre las ruinas del primitivo, levantado por los árabes.

Actualmente concurren á estos baños, en las dos temporadas que cada año están abiertos, de 400 á 500 personas, afectadas en su mayor parte de reumatismo y de parálisis.

La fuente mineral de Lucainena de las Torres, nace á $1\frac{1}{2}$ kilómetros á Levante de esta poblacion, en el barranco de Juagarí, al pié de las últimas estribaciones septentrionales de sierra Alhamilla, y dá 12 litros de agua por minuto. El agua brota á 445 metros sobre el nivel del mar, á una temperatura de 20° centígrados, tiene olor á huevos podridos y es muy cristalina, pero al contacto del aire pierde su trasparencia y toma un color blanco ligeramente azu-

lado. Comenzaron á usarse estas aguas hácia el año 1830, y hoy existe cerca de la fuente un cómodo y aseado establecimiento de baños. La análisis hecha en 1853 por D. Gaspar Molina y Capel, dió el resultado siguiente:

De un litro de agua se extrajo:

Gas ácido sulfhídrico.	19,54 cent. cub.
Acido carbónico.	7,50 » »
Aire atmosférico.	12,50 » »

Evaporado un litro de agua hasta sequedad, dió 2,40 gramos de materia sólida, que analizada se descompuso en

Cloruro de sodio.	0,20 gramos.
Carbonato de cal.	1,90 »
Sulfato de cal.	0,30 »
Sílice.	indicios.
	2,40

Estas aguas corresponden, por la gran cantidad de ácido sulfhídrico que contienen, á las llamadas sulfurosas ó hepáticas; mas el autor de la precedente análisis, creyendo conveniente darlas un nombre que recuerde los principios mineralizadores que encierran, las llama acídulo-salino-sulfhídricas. Curan las afecciones de la piel, y acuden á usarlas anualmente de 150 á 200 personas.

En Alfaro á $2^1/_2$ kilómetros al NE. de Rioja, al pié de las ramificaciones más occidentales de sierra Alhamilla y á 260 metros sobre el nivel del mar, nace una fuente mineral, sobre la que se ha construido modernamente un establecimiento de baños. Las aguas de esta fuente, poco abundantes, tienen una temperatura de 20°. Aunque no conocemos la análisis de ellas, nos inclinamos á creer que su composicion química difiere poco de la de las aguas minerales de Lucainena de las Torres. Tienen en efecto, como estas, sabor estíptico, olor á huevos podridos y gran trasparencia al brotar; trasparencia que pierden al contacto del aire atmosférico, tornándose lechosas y mostrando en su superficie los copos de azufre que al descomponerse deja en libertad el ácido sulfhídrico.

Como en el resto de la provincia, las fuentes de agua dulce son

puras, que abastece al vecindario y riega algunos huertos de corta extension. Hay ademas en los alrededores de Lucainena varios manantiales en cuya descripcion no nos detendremos por su escaso caudal. Lo mismo haremos respecto de algunos otros poco importantes, que brotan en sierra Alhamilla y que sólo sirven para el abastecimiento de los cortijos que existen diseminados en ella. Citaremos para concluir con los manantiales de esta sierra, la fuente de Turrillas, que nace á 846 metros sobre el nivel del mar y tiene excelentes aguas, que aprovechan los vecinos de la poblacion para su consumo y para el riego de algunas tierras.

De la sierra de Filabres, que es abundante en aguas, sólo hemos recorrido sus últimas estribaciones meridionales; por cuya razon entre las pocas fuentes que en ella hemos visto, no citaremos más que la de Juan Gomez, notable por su caudal y por la circunstancia de brotar á borbotones entre las arenas y guijos de un barranco. Está situada en la Rambla de Gergal, á media legua al N. de esta villa, y á 893 metros sobre el nivel del mar. Sus aguas son excelentes y de una temperatura constante de 15°.

Las fuentes que existen en los llanos son pocas y de mala calidad por lo general; así es que entre todas ellas sólo mencionaremos la de Sorbas, abundante y de buenas aguas, que nace junto á la union de las Ramblas de Mora y de la Cucaera, á 350 metros sobre el nivel del mar.

Para concluir esta ligera reseña hidrográfica, diremos que unos cinco kilómetros al E. de Nijar, en las estribaciones de la falda Sur de sierra Alhamilla, existe un pantano con cuyas aguas se riegan algunas parcelas del campo inmediato. El muro de este pantano, sólido y elegante, tiene 34 metros de altura y 17 de espesor en su base, y cierra la estrecha garganta por donde las aguas de lluvia del vallecito situado al N. tuvieron su libre salida. El vaso podria contener, si se llenara, unos 19.000,000 de metros cúbicos, pero desgraciadamente para la agricultura del país no se llena nunca, aunque, contra lo que ordinariamente allí sucede, los inviernos sean lluviosos; pues las aguas al llegar á cierto nivel se escapan segun parece por entre las pizarras que constituyen el fondo y parte de las paredes laterales del pantano y las calizas que descansan sobre las pizarras.

poco numerosas en la region que describimos: hay cortijos, cortijadas y hasta pueblos que para el consumo ordinario no disponen de más aguas que las recogidas en los aljibes en tiempos de lluvias. Las sierras Alhamilla y de Cabrera, tienen sin embargo, cierta abundancia de manantiales en relacion con las llanuras comarcanas y con la sierra del Cabo, que son secas y propias solamente para el cultivo de los cereales, excepto en algunos sitios, como Tabernas, donde las aguas, alumbradas á costa de grandes desembolsos, riegan un extenso y rico pago de huertas.

En sierra Cabrera existen unos treinta manantiales á diferentes alturas. El más importante de todos es el que nace al pié de la ciudad de Mojacar, á 53 metros sobre el nivel del mar, del cual dista en línea recta ménos de dos kilómetros. Brota entre las pizarras y las calizas antiguas de una de las más escarpadas estribaciones septentrionales de la sierra; y sus aguas, cuya temperatura constante es de 21° centígrados, son puras y tan abundantes que, ademas de abastecer la poblacion, fertilizan numerosas y bien cultivadas huertas. Hay ademas en otros puntos algunos manantiales de importancia que riegan hermosos bancales de naranjos y limoneros, cuyo aspecto agradable contrasta notablemente con el resto de las escarpadas é incultas vertientes de la sierra. Cerca de la cima de ésta hay dos fuentes, la de Larraez á 777 metros sobre el mar, y la del barranco del Jaral á 788 metros; fuentes que citamos, ya que no por su caudal, por la pureza de sus aguas y por la altura á que nacen.

De todas las de agua dulce que existen en sierra Alhamilla, la más importante es la que nace en su falda, al pié de Huebro, á 644 metros sobre el nivel del mar. Las aguas de este manantial, cuya temperatura es de 18° centígrados, son excelentes y abundantísimas, y ademas de servir para el consumo ordinario de dicho pueblo y para el riego de su vega, dá movimiento á unos treinta molinos harineros y riega las fértiles huertas de Nijar. Esta villa, situada tambien en la falda S. de la sierra, tiene ademas de las aguas que recibe de la fuente de Huebro, las de otras dos que nacen á unos 340 metros sobre el nivel del mar.

En la vertiente septentrional de sierra Alhamilla, unos 500 metros al S. de Lucainena de las Torres, á 667 metros sobre el nivel del mar y á 80 sobre el de la poblacion, brota al pié de una elevadísima peña caliza, una fuente caudalosa y de aguas muy

PLANO GEOLÓGICO
DE LA
FORMACION NUMULÍTICA
DE
S. VICENTE DE LA BARQUERA
POR
D. FRANCISCO GÁSCUE

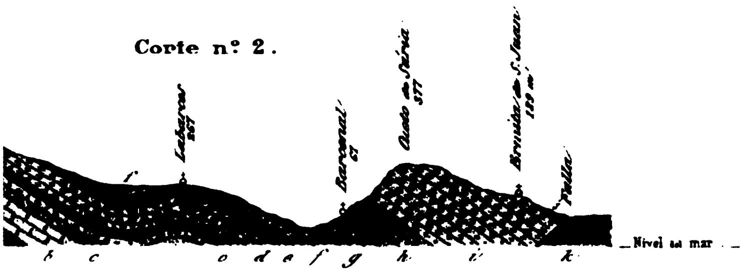
1877.



EXPLICACION.

- *Devoniano.*
- *Caliza carbonífera.*
- *Triásico.*
- *Cretáceo.*
- *Numulítico.*
- *Aluviones modernos y marismas.*

Corte nº 2.



...ala 1.75.000: alturas 2 veces mayores.

Lit. de G. Pfeifer. Madrid.

GEOLOGIA.

ROCAS ERUPTIVAS.

Una de las formaciones geológicas más dignas de estudio en la parte Sur de la provincia, es la que constituye el suelo de la zona más meridional que linda con el mar, y cuyo relieve topográfico más importante es la sierra llamada de Cabo de Gata. Comprende toda la region que se extiende desde la punta de la Testa, á unas cinco leguas al E. de Almería, hasta pasado el Roncador, á orillas del mar, y hácia el interior llega hasta la Artichuela y el barranco del Charcon. Su mayor amplitud de NO. á SE. es de unos 7 kilómetros, á partir del Morron de los Genoveses, y está formado por una série de pequeñas eminencias cónicas, de vertientes escarpadas, que terminan por su parte superior en formas redondeadas. Obsérvanse en toda la masa las alteraciones que han debido ejercer en ella, despues de su formacion, los agentes atmosféricos, esencialmente en aquellos puntos en que por la textura especial de las rocas ofrecia ménos resistencia, lo cual ha dado orígen á los infinitos surcos que existen en el terreno y que han dejado aislados gran número de picos, que aún hoy continúan modificándose, sobre todo en las partes bajas donde las traquitas celulares y escoriáceas han tenido su máximo desarrollo.

En toda la sierra de Cabo de Gata se manifiesta claramente la accion volcánica; pero sin que se note rotura alguna ni resto de cráter de explosion. La pequeña série de colinas que paralelamente á la sierra del Cabo, y á muy corta distancia, se halla colocada entre ella y la Sierra Alhamilla, y que se conoce con el nombre de La Serrata, así como las masas eruptivas que se observan en los límites de la citada sierra por la parte del S. y la del N. de la planicie que forma el Campo de Nijar, tienen sin duda el mismo origen, pues se presentan en igual forma y con idénticos materiales.

Que la edad de aparicion de todas estas rocas es posterior á la época terciaria es indudable, pues se ven claramente los estratos pliocenos levantados segun se indica en los cortes generales que figuramos más adelante, y ademas hay que tener en cuenta que aquí dominan las traquitas y basaltos, rocas consideradas por todos los geólogos como productos relativamente modernos, y que se encuen-

PLANO GEOLÓGICO

DE LA

FORMACION NUMULÍTICA

DE

S. VICENTE DE LA BARQUERA

POR

D. FRANCISCO GÁSCUE

1877.



EXPLICACION.

- *Devoniano*
- *Caliza carbonífera*
- *Triásico*
- *Cretáceo*
- *Numulítico*
- *Aluviones modernos y marismas*

Corte n.º 2.



Esc. 1: [illegible] alturas 2 veces mayores

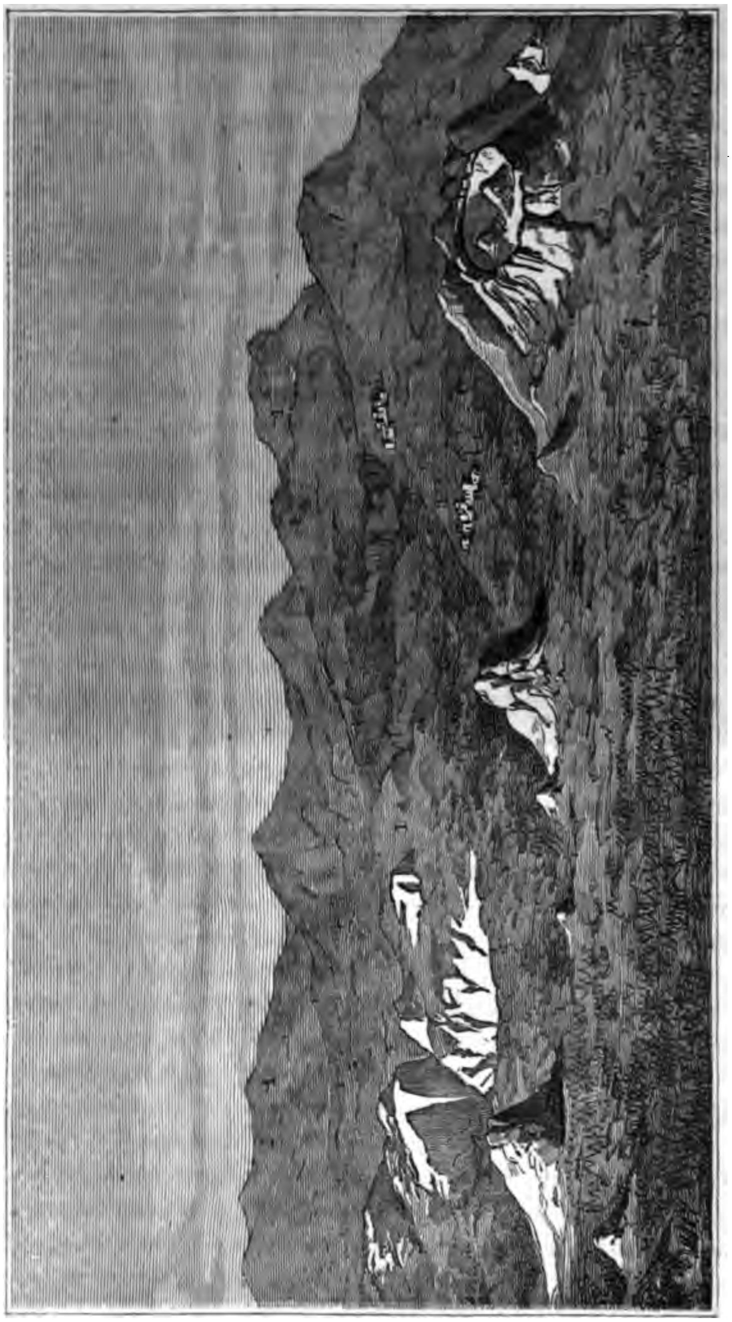
Lit. [illegible] Madrid.

tran rara vez en épocas antiguas sin alterar su estratigrafía. El resquebrajamiento del terreno terciario debió verificarse bajo una línea aproximadamente recta cuando los materiales volcánicos buscaron su salida, pues se observa que las erupciones locales se suceden con cierto órden, formando oteros, ó si se quiere una série de colinas de pequeña altura.

Las masas ígneas debieron de acumularse sobre orificios de salida muy próximos los unos á los otros, ó bien sobre fisuras de gran longitud, originándose á cada lado y sobre ellas, una cadena de cúpulas redondeadas ó bien un creston prolongado que modificaron despues los agentes exteriores, si bien esto último no parece tan admisible atendiendo á la extension que ocupa la formacion volcánica en toda la costa y á sus interrupciones.

En la mayoría de las rocas eruptivas de Almería domina el feldespato; y tanto por sus colores blanquecino, gris amarillento y rojizo, como por los demas caractéres y las evidentes muestras de su imperfecta fluidez, las hemos considerado pertenecientes al grupo de las traquitas y sus similares, así como las que contienen en abundancia, no accidentalmente, augita y hornablenda ó hierro titanado, y que son en general más pesadas, más compactas y de colores más oscuros, las describimos entre las correspondientes á los basaltos.

En toda la masa eruptiva no hemos encontrado resto alguno de cráter de erupcion: en el Morron de los Genoveses, que algunos citan como tal, hemos observado que la pequeña planicie de la parte superior estaba cubierta por arenas de playa y restos de conchas vivientes. Las masas de toba basáltica que á modo de corrientes se observan por la parte de tierra y por el NE., lanzadas por un cráter de erupcion, era difícil ocupasen la posicion en que hoy se encuentran, pues su fluidez las hubiera obligado á descender preferentemente á la parte inferior del cono, y ademas á éste le falta uno de los caractéres esenciales, que es la continuidad y regularidad en su talud, de que conservaria algun indicio, aunque posteriormente hubiese sido alterado por otras erupciones más recientes, las cuales no es probable hayan tenido lugar despues de la aparicion de los basaltos en esta localidad. Por fin, ninguna de las rocas eruptivas que se observan en La Serrata, Carboneras y El Hoyazo, manifiestan indicios de corrientes, sino de conos de sublevacion, siendo el último punto citado el ejemplo más claro que pudiera presentarse. El pa-



1. Sierra Alhamilla.—2. Huebro.—3. Nijar.—4. Hoyazo.—5. Rambla de las Granatillas.

raje conocido con este nombre es una cavidad de bastante consideracion, que se encuentra al SE. y á poca distancia de Níjar, al pié de Sierra Alhamilla (fig. A). La masa ígnea, esencialmente feldespática, constituida por pórfidos traquíticos, traquitas y argilolitas, al levantar el terreno terciario, resquebrajó éste, que quedó tambien alterado por la accion eruptiva; esta circunstancia hizo más eficaz la accion de los agentes atmosféricos, que han hecho desaparecer al fin todos los materiales terciarios que quedaron sobre las traquitas: ya al descubierto esta roca ha ido á su vez destruyéndose de tal manera, que ha quedado en su interior un gran hueco, en cuyo centro se conserva un gran berrueco ó peñasco de la roca eruptiva, más consistente sin duda que el resto de la masa, y que envuelve muchos trozos de micacitas granatíferas. Entre los bordes de la cavidad se ve aún el terreno terciario, y la parte cóncava está llena de desigualdades, segun la mayor ó menor resistencia á la descomposicion de la masa traquítica. Esta en la parte inferior es brechiforme, de colores verdosos claros: sobre ella aparece otra en grandes trozos, resquebrajada en todos sentidos, cubierta á su vez por lechos de una nueva variedad que afecta una forma estratificada.

En todas ellas se encuentran como mezcla accidental la hyalita, la mica, la hornablenda, granates y trozos de pizarra micácea granatífera. Al pié mismo de la sierra, poco separados de ella, y en direccion á Poniente del Hoyazo, se ven algunos cerrillos cónicos, sin duda del mismo orígen, pero que todavía se conservan cubiertos por la formacion terciaria y materiales de los aluviones procedentes de Sierra Alhamilla. El Hoyazo, que por su disposicion particular podria servir para depósito de aguas que fertilizasen parte del campo de Níjar, tiene su desagüe natural por la tortuosa y estrecha Rambla de las Granatillas, así nombrada por la abundancia de granates sueltos, que, mezclados con las arenas y procedentes de la descomposicion de las traquitas, se encuentran en su piso.

Ademas de la Sierra del Cabo, la Serrata y el Hoyazo, se encuentran otras masas eruptivas más al N. E. de la primera y sobre la misma costa, hasta cerca de Mojácar, tales como las contiguas á la Rambla del Cuervo, Punta de San Pedro, Cala de la Fragata, Mesa de Roldan, Punta del Farallon, etc., siendo la más importante la que se manifiesta al descubierto entre Carboneras y Voldenares, cuya longitud de P. á L. desde la Piedra de la Calera es de unos cuatro kilómetros, siguiendo la corriente del rio Alias. Con mayor ó

menor extension, y entre el terreno terciario, afloran á la superficie, al N.O. de la Mesa de Roldan, las rocas eruptivas, y se figuran en el bosquejo todas aquellas que permite la escala.

La Serrata, separada de la Sierra del Cabo un kilómetro cuando más, está constituida, como ya hemos indicado, por rocas eruptivas, encontrándose éstas al descubierto las más veces, pero otras ocultas por el terreno terciario que se extiende desde la union de las ramblas del Hornillo y del Arteal hasta el N.E. del Pozo de Hernan-Perez. La masa eruptiva se manifiesta más claramente en aquellos puntos en que la erupcion tuvo mayor desarrollo, mientras que en las vertientes del mediodía de la sierra, los afloramientos aparecen formando grandes diques de traquita que sólo han tenido fuerza para llegar á la superficie entre las capas terciarias. La misma accion se reconoce en todo el campo de Nijar; y ya hemos citado el Hoyazo, casi tocando á la Sierra Alhamilla, y los pequeños cerros cónicos que se encuentran próximamente en direccion de E. á O., y aún continúan presentándose fuera del espacio que hemos estudiado por las sierras de Lubrin y Antas, del término de Vera, donde se ven cerros enteramente eruptivos, tales como el conocido en el país con el nombre de Cabezo de María, al paso que en otros puntos se manifiesta claramente que los materiales hipogénicos no han tenido fuerza bastante para romper la corteza exterior.

Las rocas recogidas en la localidad son de variado aspecto; las masas eruptivas pudieran considerarse como limitando la formacion terciaria por la parte del Sur, prescindiendo de algunos pequeños espacios cubiertos tambien por rocas terciarias, entre la Serrata y la Sierra del Cabo, tan influidas en algunos puntos, que las calizas se hallan convertidas en grandes masas de cal sulfatada, cristalina y terrosa.

Indicaremos con algun detalle los caractéres de algunas de las rocas que hemos recogido.

En la Serrata se encuentran con abundancia diques de una roca de color gris amarillento, verdoso ó rojizo, de apariencia simple ó adelógena, pero en realidad porfiroide, con cristales de anfibol negro implantados profusamente en una masa de aspecto esencialmente feldespático. Esta roca es una *leucostita* ó *pórfido traquítico*, siguiendo á Cordier. Con el mismo nombre señalamos otros ejemplares de color gris claro, algo amarillento y verdoso, tomados entre la masa traquítica del Hoyazo, del que hablaremos despues.

En contacto con las rocas citadas (en la Serrata) se encuentran unas masas de pórfido rojizo compacto, siendo la parte feldespática de color rojo y la parte petrosilícea de color negro. Ademas se marca claramente la pinita de color amarillo-verdoso. Parte de estas masas porfídeas aparecen descompuestas, pasando al *argilofiro* de Omalius D'Halloy, ó pórfido arcilloso. En la misma localidad se presentan alternando con las rocas anteriores otras masas y diques porfídicos petrosilíceos, con gran abundancia de pinita descompuesta, de color amarillo-verdoso y brillo céreo bien marcado en algunos ejemplares, y teniendo en otros el aspecto térreo.

Contigua y atravesando las rocas anteriores, viene algunas veces una dolerita fácil de confundir con el basalto por su tendencia á dividirse en prismas; pero distínguense á simple vista la augita de color negro y el feldespato blanco que la constituyen principalmente; debiéndose considerar como mimosita (Cordier) otra roca de la misma localidad, de color negro, de grano fino, con algunos puntos brillantes, parte de ellos de color verdenegruzco, que deben ser de feldespato influido por la piroxena. Con estas dos últimas rocas hemos recogido ejemplares de otra de brillo craso, pasta negra, en la que se ven distintamente los puntos blancos del feldespato, y que no difiere en la apariencia de ellas sino por la forma especial de su textura, que es vítrea, lo cual, siguiendo las ideas de Cordier, pudiera ser producido por un enfriamiento rápido al correr la masa fundida sobre un terreno fuertemente humedecido; á esta roca debe dársele el nombre de Gallinácea (Cordier).

Preséntase en esta misma sierra la retinita, fácil de conocer por su aspecto resinoso y sus colores verdes amarillentos más ó ménos oscuros. Acompañando tanto á esta como á las anteriores, se encuentran algunos bancos y brechas de eurita.

Debida á la accion eruptiva de todas estas rocas, se encuentran algunas masas de kaolin de color blanco, más ó ménos terroso, así como algunas traquitas, en las que suele aparecer como mezcla accidental el anfíbol negro, y en algunas localidades granates y hierro micáceo.

Entre todas las variadas y múltiples rocas que constituyen la Serrata, se ven, formando diques y masas interpuestas, las afanitas, el petrosilex, el cuarzo hialino y los jaspes.

En la parte más avanzada al N. E. de la masa ígnea de Carboneras y en el sitio nombrado Voldenares, abundan los pórfidos tra-

quíticos ó leucostitas de Cordier, de colores verdosos y amarillentos, con gran cantidad de anfíbol en magníficos cristales. En este punto no llega á 500 metros la amplitud del manchon eruptivo, que va ensanchando á medida que se extiende al S. O. hasta el Rame.

A continuacion de las leucostitas se encuentran wackas de colores amarillentos y verdosos, así como afanitas de colores negruzcos, limitando por el N. O. la formacion cambriana, ó bien un conjunto de rocas que pudieran ser un tránsito entre la época primaria y la de transicion.

En la cuesta de la Granatilla, pasada la rambla del mismo nombre, se encuentran basaltos acompañados de zeolitas y diques de retinita con calcedonia; contiguas á estas rocas, que ocupan toda la extension desde Voldenares á la rambla de la Granatilla, hay grandes masas de argilolita de color gris claro, en las que se ven con frecuencia cristales de hornablenda y manchas blancas de feldespato terroso. En la misma localidad y en toda la parte que se dirige al N.O., se presentan los pórfidos traquíticos de color gris azulado, con grandes cristales de hornablenda y masas porfídicas, envueltas por traquitas de color verdoso claro que contienen á veces nódulos de fonolita.

Las leucostitas sobre que está situada la Torre del Rayo, al N. E. de Carboneras, tienen un color verde-amarillento con cristales negros de hornablenda, y las muchas fisuras que presentan están teñidas por el óxido férrico. Más al N.O., en el Barranco de la Cruz, entre Carboneras y la mina *Vulcano*, abundan los argilofiros de un color amarillento rojizo, con algunos cristales de hornablenda, que se presentan atravesando los estratos de una caliza terciaria de color rojo de ladrillo y acompañando á unas leucostitas de color rojizo.

Las argilolitas del Cerro de la Rosica, de colores blancos y blanco-amarillentos, están en contacto de una toba silícea (geyserita) de color gris claro, cavernosa, con cristales de pirita de hierro dodecaédricos, viéndose algunas oquedades rellenas por feldespato descompuesto.

En la Rambla del Pozo, contigua á Carboneras, las leucostitas son de un color gris ceniza y van acompañadas en general por grandes cristales de hornablenda; en la misma Rambla del Pozo, y en la parte más baja, se ve un conglomerado cuyo cemento es traquita, que envuelve trozos de leucostita: encontrándose tambien en

la misma rambla abundantes cristales sueltos de hornablenda de color negro, bastante largos, y apuntados generalmente por sus dos extremidades.

En las masas igneas de Carboneras se presentan los pórfidos traquiticos de color gris rojizo con mucha hornablenda, en el sitio nombrado Erica Alta. En Majadas Blancas hay traquitas amarillo-verdosas, y la que se presenta cerca de Agua Amarga contiene, ademas de los cristales de hornablenda, unas manchas verdosas que parecen de *delesita*. Los mismos caractéres presentan las rocas que se encuentran al E. del Cerro del Marqués, Cerro de San Fernando, las Capitanas y en el Rame, que es la masa traquítica de más importancia, situada al N. de la rambla de Cajon, que va á unirse por el N.E. con las Granatillas. En la parte alta de la rambla del Pozo, hay abundancia de conglomerados traquiticos de colores claros con trozos de leucostita, cuyos colores rojizos y amarillentos son más ó ménos fuscos. Desde Majadas Blancas se extienden los pórfidos traquiticos hasta el Arco de Cortina, que dista unos 60 metros del Rio Alias. Los pórfidos traquíticos y las traquitas brechiformes afloran en la márgen izquierda del rio, frente á la rambla de Palmerosa y á Levante del cortijo de las Cruces, continuando, rio abajo, por la márgen izquierda, aunque á veces cubiertas por sedimentos terciarios.

En la Cabezada de Majadas Blancas, y á un kilómetro al S. E. del Argamason, aparecen tambien las leucostitas de color rojizo con cristales de hornablenda.

En las Cabezadas de Agua Amarga ó Covaticas, se encuentran los basaltos de color negro azulado, algo cavernosos y formando bolas entre los argilofiros de color verdoso-amarillento y amarillo-rojizo, que constituyen el suelo en este punto. En la Mesa de Roldan, en el sitio que llaman Media Naranja, se presentan las fonolitas de un color gris negruzco con manchas amarillentas afectando la forma columnaria.

En todos los puntos de la costa, entre Voldenares y Mojácar, en que las masas eruptivas asoman á la superficie, es bajo la forma de brechas y conglomerados, en general, de colores verdosos y amarillentos, siendo el cemento traquitico, y los trozos de roca envueltos de leucostitas ó pórfidos.

La cadena volcánica de Cabo de Gata, cuya influencia se ha dejado sentir á lo largo de la costa, está constituida por una inmensa

variedad de rocas cuya erupcion corresponde al grupo de las traquitas y basaltos, ó sea la más moderna de las que precedieron á la época actual; esto se confirma al ver alteradas las capas del período plioceno, y al observar en Escullos grandes bancos de la misma formacion sobre el terreno volcánico, así como en la parte culminante del cerro del Garbanzal.

En esta sierra se encuentran varios filones ricos de mineral de plomo algo argentífero y tambien criaderos de manganeso. Abundan los kaolines muy puros y materiales refractarios poco utilizables unos y otros por las dificultades del trasporte.

De la extraordinaria variedad de rocas que se encuentran en la Sierra del Cabo sólo indicaremos las más abundantes entre las que nos ha sido dable recoger en nuestra rápida excursion por dicha localidad. Cerca del cortijo del Hornillo, y al pié del cerro del Capitan, aparece, entre la masa de leucostitas que le constituye en general, un pórfido cuarcífero, de color verde-claro, con cristales de hornablenda y algun cuarzo en riñones, formando una especie de conglomerado. Avanzando más al S., en el sitio llamado la Faltriquera, se encuentran grandes diques de argilolita de diferentes colores. En el estrecho de la Faltriquera se observan tambien otras argilolitas de color rosáceo con vetas blancas, uniéndose á los pórfidos argilolíticos del cortijo de Presillas Altas, que tienen un color gris-ceniza, y que continúan hasta lo alto del collado de las mismas Presillas.

A Poniente de esta localidad forma la base de las erupciones un pórfido de color rojizo que llega hasta la Cueva de los Genoveses, en donde se une con una brecha porfídica, cuyos trozos son del pórfido ántes citado algo descompuesto, envueltos por una masa de otro cuarcífero con abundancia de cuarzo hialino; á esta brecha grosera la envuelve otra de elementos más pequeños, y en contacto con ella está la gran masa de los pórfidos con cuarzo hialino en la que se interpone una brecha porfídica calífera, donde se observa que la caliza sacarina de variados colores ha sufrido una penetracion entre sus lechos de la roca eruptiva. Acompañando á las rocas anteriores y en la misma Cueva de los Genoveses se encuentra una brecha porfídica completamente descompuesta.

En la rambla de los Genoveses, y por bajo de las rocas citadas, se presenta una argilolita de color gris-rojizo que afecta la forma de lechos, viéndose en los superiores algunos granos del pórfido

cuarcífero entre la masa de color gris-ceniza que tiene esta roca.

En las Presillas Bajas, á P. de Escullos, se ven grandes masas de kaolin bajo rocas muy análogas á las leucostitas. Al N. de la cortijada de Presillas Bajas asoma una gran masa de pórfido cuarcífero de color rojizo, acompañado por hojuelas de mica bronceada, que se extiende por E. y S.O. hasta tocar las rocas kaolínicas que por el O. están coronadas por los pórfidos rojizos. Desde el Hornillo, siguiendo por su rambla, continúan las rocas eruptivas hácia el S., viéndose entre los conglomerados de la época terciaria y en el aluvion de la rambla muchos restos de las rocas eruptivas.

Marchando hácia la Boca de los Frailes, es la más notable entre las masas ígneas, la que se halla más al N.E. y se conoce con el nombre de Cerro del Garbanzal: está constituida por un pórfido traquítico con cristales de hornablenda y mica negra, que afecta la textura columnaria, y en ella arma un criadero de manganeso que llega hasta tocar las capas del terreno terciario, compuesto de conglomerados y calizas fosilíferas, entre las que se observan grandes trozos del pórfido envueltos por el mineral de manganeso. El pórfido que constituye los riñones cubiertos por el mineral tiene un color gris rojizo y es en extremo consistente.

En las alturas á Poniente de Navarrete, se presentan entre las argilolitas, algunos filones de cuarzo, de los que los más importantes tienen una direccion de N. á S. con una alineacion de 45° al E.

En los últimos montículos de la parte occidental del Cabo, y cerca de la Boca de Albelda, así como en el llano de la Cabaña, hay gran número de wackas verde-amarillentas y de argilolitas de colores rojizos. Entre las wackas vienen algunas vetas de cuarzo con geodas de cristales apuntados.

En la punta del Cabo más avanzada á la parte de P. se observan los pórfidos argilolíticos que abundan tambien al N. de la punta de la Testa.

En el camino de la sierra, y al N. de la Testa del Cabo, más á Levante de los argilofiros, se halla una gran cantidad de escorias traquíticas en extremo cavernosas, teñidas en algunos puntos por el óxido rojo de hierro. Á la parte del S.O. existen unas pequeñas eminencias constituidas por un pórfido gris-rojizo, en prismas de cinco ó seis caras, y continuando por el camino de la sierra, asoman diques de argilolita de color blanco-amarillento, que corren en direccion N. á S., á los cuales suceden otros de pórfido de color gris

verdoso; siguiendo despues nuevos diques de pórfido, de color gris claro y verde-rojizo en extremo consistentes. Al descender á la cañada del Corralete, los pórfidos gris-rojizos se presentan en capas delgadas con algunas dendritas de manganeso en sus caras, ofreciendo todas las rocas que rodean la cañada la forma columnaria.

Tambien en Punta Negra los pórfidos traquíticos con hornablenda y mica negra, afectan la forma prismática, en general, de base pentagonal, viéndose las argilolitas de color gris ceniza en la Boca de Albelda y Rincon de Martos, así como algunos farallones de lava traquítica.

Al subir á Vela Blanca, siguiendo la costa, abundan los conglomerados traquíticos, compuestos de trozos de leucostita y pórfido rojizo, cementados por la masa traquítica. Con estos conglomerados vienen masas kaolínicas á la misma orilla del mar, y el todo está cubierto por un pórfido rojizo acompañado de olivino. En Punta Blanca vuelven á encontrarse las argilolitas de colores rojizos sobre las que, con un gran espesor, descansa una toba basáltica de color negro, y aparecen á Levante de las rocas anteriores los pórfidos rojizos que continúan hasta la Media Luna. En esta localidad ántes de llegar al Morron de los Genoveses, los pórfidos tienen un color amarillo verdoso y continúan sin interrupcion hasta la Serrata del Monso, dejando comprendido el Morron de los Genoveses entre ellos y la orilla del mar, que está constituida por basaltos, tobas y conglomerados cementados por la misma masa lávica.

La Serrata del Monso al N.O. del Morron de los Genoveses, está formada tambien por los basaltos prismáticos, dispuestos en zonas arqueadas y paralelas, cubiertos por las tobas y los conglomerados. Algunos de ellos contienen olivino, otros son escoriáceos y se encuentra tambien la basanita porfiroide.

En el Cerro del Medio, al S. y próximo á San José, se presentan los conglomerados traquíticos con trozos de basalto; sobre ellos vienen afanitas de color verde oscuro, pórfidos rojizos con olivino y hojas de mica negra, y argilofiros ó pórfidos argilolíticos.

En la Rambla de Peralta, en su fondo y al O. de Escullos, las traquitas blancas, con algunos cristales de hornablenda, envuelven trozos de otra traquita de color más oscuro y bolas de basalto.

Los cerros que rodean á Escullos, en que se encuentra un resto de suelo terciario, son de pórfido cuarcífero, de color rojizo, bajo los que se encuentran los conglomerados traquíticos, siendo lo mis-

mo desde Carrizalejo al Barranco del Negro, donde aparecen wackas de color verde-negruzco; cerca de éstas asoman unos pórfidos rojo-parduzcos, bastante cargados de cuarzo y retinitas orbiculares. Los basaltos aparecen debajo de las afanitas y pórfidos rojizos en bancos verticales entre los que vienen diques de jaspes, color rojo oscuro con vetas blancas como de 30 centímetros de espesor, y de jaspe sanguíneo como cuarzo cristalizado y alguna cutícula de calcedonia. En la misma Cuesta del Negro y próximas á las retintas, se ven unas traquitas granitoides, entre cuyas fisuras se han infiltrado pequeñas vetas de calcedonia, y hay ademas unos pórfidos cuarcíferos de color rojo oscuro con manchas verdes de hidrosilicato de hierro, mica negra, pirita de hierro y algunos trozos de cuarzo hialino. Las wackas de color gris oscuro vienen tambien en diques verticales, con mucho cuarzo hialino y calcedonia, y en contacto con ellas se encuentra una brecha, cuyo cemento es de la misma wacka, y los trozos implantados son pórfidos traquíticos y cuarcíferos; en esta brecha existen trozos de cuarzo cristalizado.

En el cerro de las Amatistas, más al N.E. del Barranco del Negro, hay algunas masas de cuarzo, que se presenta á veces teñido por el manganeso. En el Barranco de la Higuerica abundan las wackas de colores rojos, verdes y amarillentos, y las argilolitas con nódulos de la misma sustancia, de color blanco-rojizo. Hasta cerca del castillo de Rodalquilar continúan las mismas rocas, especialmente las basálticas, comprendiendo el cerrico del Romero.

En el Barranco del Granadillo se ven masas de kaolin bajo los pórfidos traquíticos de forma columnaria, viéndose en el cruce del camino de Artichuela conglomerados, cuya pasta es traquítica, cementando trozos de pórfido.

Fácil es aquí distinguir dos clases de conglomerado por el color del cimento, siendo completamente blanco el inferior, y de color de ceniza ó más oscuro el que está inmediato á los pórfidos columnarios que forman las masas redondeadas del sitio nombrado la Artichuela.

En el Barranco de la Noria del Jurado, á P. de Las Negras, tocando al mar, se encuentran wackas y basaltos, de color verde-amarillento, pórfidos rojos con olivino y afanitas de color rojo-parduzco. Al N.E. de Las Negras se ven tambien las masas basálticas tocando al mar é interponiéndose entre el terciario del castillo de Rodalquilar y su continuacion al N.E.

En el Estanquillo, al N. de las Negras, aparecen los conglomerados traquíticos, en que abundan los trozos de basalto bajo los pórfidos rojos. En el N. de las Caletas se hallan los pórfidos traquíticos ó leucostitas en prismas exagonales bajo los conglomerados terciarios. Por el S. se ven las rocas basálticas, quedando al descubierto por el N.E. los prismas de leucostita.

En el Rellano, ó Punta de San Pedro, las masas igneas tocan al mar. El punto más avanzado al N.E. es el barranco del Charcon, donde se observan leucostitas con abundancia de cristales de hornablenda, implantados en su masa.

A unos 16 kilómetros de la costa, y al E. de Níjar, se encuentra el sitio nombrado El Hoyazo, de que ya hemos hecho mencion. Las rocas que se presentan en este punto son traquitas con mica negra, traquitas granitoides de Cordier, traquitas porfídicas con algunos granates, escorias traquíticas de color gris oscuro, cavernosas, con abundancia de granate, y entre estas últimas las hay fragmentarias, conteniendo trozos de micacita, profusamente implantados de granates, y presentándose estos tambien entre traquitas compactas. De esta misma masa eruptiva pueden obtenerse ejemplares de una escoria traquítica de color gris-ceniza claro, con algunos cristales de hornablenda y granos de cuarzo, viéndose en algunas oquedades de la traquita granos de hialita. Por último, en la misma localidad se hallan la argilolita y una traquita porfiroide, de color gris verdoso, con numerosas hojas de mica, granos de cuarzo y granates almandinos. Estos se segregan con tal facilidad de la masa general, que en la Rambla de las Granatillas pueden recogerse cuantos se quieran; pero como es consiguiente, se encuentran todos redondeados por el arrastre. Tanto por los caractéres de las rocas como por su posicion relativa, está de manifiesto que las masas igneas del Cabo Serrata, Carboneras y El Hoyazo, no provienen de una sola erupcion. Los pórfidos y leucostitas han debido ser anteriores á las traquitas de diferentes aspectos que se encuentran en la parte inferior de aquellos, así como tambien á los basaltos: y esto se comprueba, porque las masas traquíticas envuelven con frecuencia trozos de pórfidos y leucostitas, hasta formar verdaderos conglomerados.

Todas las rocas hipogénicas que se observan en los sitios antes enumerados tienen el carácter eruptivo, pues hasta los pórfidos cuarcíferos que hemos recogido vienen acompañados de brechas

producidas por erupciones posteriores en que el cimento es porfídico, envolviendo fragmentos de los pórfidos preexistentes. Los tránsitos entre las traquitas compactas ó poco celulares á pórfidos cuarcíferos son insensibles, viéndose en un mismo dique ambas rocas, que manifiestamente han sido impulsadas en estado ménos flúido que las cavernosas, que presentan más indicios de fusion.

Merece fijar la atencion el carácter silíceo de la mayor parte de las rocas que hemos enumerado, pues la silice concrecionada, el cuarzo hialino, la calcedonia, hialita, etc., se encuentran rellenando las oquedades de las traquitas del Hoyazo, y las fisuras é intersticios de las wackas y basaltos de la cuesta del Barranco del Negro; el silex thermógeno ó geyserita del cerro de la Rosica, término de Carboneras; y por fin, es un hecho la riqueza en silice de los pórfidos del Garbanzal y otros puntos, todo lo que pudiera probar una accion posterior ó simultánea á la aparicion de estas rocas verificada por el agua á una alta temperatura, que arrastrando silice en disolucion á su paso por entre las rocas, por el enfriamiento y condensacion natural, la depositase en formas más ó ménos cristalinas, en las cavidades de la roca, ó la impregnase completamente.

Así es que las retinitas con calcedonia que se encuentran en las Granatillas, en el término de Carboneras, ó las que con tanta abundancia se presentan en el cerro de las Yeguas, en el término de Níjar, pasan á las rocas que están en su contacto, sobre todo á pórfidos cuarcíferos por tránsitos tan poco perceptibles, que el limitar el espacio que ocupa cada una de aquellas rocas es imposible.

El fijar si la retinita es el resultado de la accion de las aguas cargadas de silice sobre las masas feldespáticas, ó proviene de metamorfismo de las traquitas muy silíceas preexistentes, es cuestion en extremo difícil para resolverla con un ligero estudio, limitándonos por el momento á consignar en general el carácter que la silice ha impreso á todas las rocas de esta region.

Cuanto más abundante es la silice en estas rocas, tanto más se alejan de los caractéres de las que provienen de corrientes, apareciendo solamente que han sido reblandecidas por el calor y el agua, que en todas partes presenta síntomas evidentes de haber ejercido su accion. Las rocas en que la silice es escasa, como sucede en las traquitas del Hoyazo, son más celulosas y manifiestan más claramente la accion del calor.

La misma dificultad que se encuentra para marcar el limite de las retinitas y pórfidos cuarcíferos sobre el terreno, se presenta para señalar el de las traquitas cuarcíferas y los mismos pórfidos. Algunas de las primeras en que la mica es algo abundante, llegan á tener el aspecto del granito, con el que son enteramente análogas química y mineralógicamente consideradas, distinguiéndose sólo por su estructura y por el brillo de sus minerales; pero hasta presentarse en este estado han debido pasar por diversos tránsitos, sobrecargándose cada vez más de silice.

Las doloritas de la Serrata, que aunque escasas constituyen una de las rocas más caracteristicas de la localidad, se presentan con un aspecto escoriáceo y formando diques en el cerro de las Yeguas, acompañando á los basaltos que alli abundan muy cargados de hierro titanado; el estado esponjoso de las doloritas, es debido á la facilidad con que han podido desprenderse las materias gaseosas bajo una débil presion, pues que dichas rocas ocupan la parte más alta de las masas eruptivas.

Las fonolitas del término de Carboneras, aunque fisicamente consideradas, se diferencian notablemente de las traquitas, deben mirarse como tales, pero con más ó ménos cantidad de agua, y ademas para llegar á tener plasticidad, ha sido necesaria la accion del calor y de la presion; afectan la forma columnaria como los basaltos del Morron de los Genoveses y Serrata del Monso, no indicando corriente ni cono de erupcion.

Las afanitas de Voldenares, las del término de Carboneras, las del cerro de El Medio, cerca de San José, en el Cabo de Gata, y las del cerro de las Yeguas en la Serrata, se presentan en diques sin indicio de fluidez que les permitiese formar corrientes, pudiendo considerárselas como pórfidos piroxénicos consolidados rápidamente, y que con mayor cantidad de hierro titanado serian verdaderos basaltos.

Las masas de argilolita, tan frecuentes entre las ígneas de que tratamos, tampoco tienen indicios de corriente, y deben considerarse como provenientes de los pórfidos petro-siliceos ó cuarcíferos descompuestos, que en parte se han trasformado en kaolin impuro; algunas contienen cristales de feldespato alterado, y provendrán probablemente de pórfidos arcillosos, en su origen celulares, pero que ahora presentan fisuras rellenas por infiltraciones siliceas.

Las wackas, principalmente las de la cuesta del Barranco del

Negro, es posible que sean el resultado de la alteracion de las rocas piroxénicas, basaltos y pórfidos, endurecidas tambien por infiltraciones silíceas posteriores, bajo los caractéres de cuarzo hialino, calcedonia y jaspe.

Debemos, por último, hacer mencion, entre las rocas eruptivas que han alterado las formaciones de la region S.E. de la provincia de Almería, de las dioritas que se encuentran formando pequeños diques ó capas subordinadas á las pizarras talcosas de la sierra Cabrera en el sitio nombrado Pozo de Cepero; en algunos afloramientos se ven indicios de hierro y mineral de plomo. La masa diorítica está en direccion de N. á S. y en el contacto de las pizarras deleznables y de las calizas.

Esta roca plutónica se encuentra tambien en la parte N. de Sierra Alhamilla al S. del Cortijo de Joluque, en lechos delgados y estratificacion concordante con las pizarras deleznables de diferentes colores de que hablaremos al describir los macizos de las sierras Cabrera y Alhamilla. Las rocas en su contacto no ofrecen variacion en el aspecto general que las caracteriza en toda la sierra últimamente citada; sin embargo, no muy distantes se encuentran unas cuarcitas color de heces de vino, que pudieran ser calizas pizarrosas muy silíceas, metamorfoseadas.

Tambien se presentan yesos epigénicos en varios puntos, y oficalcios en el Cerro de las Minas, sin que aparezca indicacion alguna de la proximidad de masas eruptivas.

ÉPOCA DE TRANSICION.

Para que el estudio geológico de una localidad acerca de la cual no hay muchos antecedentes, dé por resultado no sólo el conocimiento del terreno ó época á que pertenece, sino tambien el de los sistemas ó períodos á que corresponde, y los grupos y tramos en que puede considerarse dividido, es preciso reunir una multitud de datos, cuya adquisicion, en el caso presente, era muy difícil si no imposible por varias circunstancias, á saber: 1.ª Porque no conocemos terrenos que en algo pudieran asemejarse al que tratamos de determinar, tanto en la misma provincia como en las limítrofes, si bien las formaciones de las sierras Cabrera y Alhamilla han sido

quizás no sea suficiente, pero creemos deber advertir que las calizas cristalinas talcíferas, cipolino de Cordier y ophicalcio de D'Omalius, se encuentran comunmente, segun el primer autor, en la zona de contacto de los subgrupos en que Cordier divide el de las pizarras talcosas. Nosotros los hemos recogido en Joluque, en la falda N. de Sierra-Alhamilla, entre las pizarras deleznables, y en el cerro de la Mina, situado más al N. E. en la misma sierra.

Entre los varios trabajos que hemos consultado, el que más luz suministra y el que ha fijado nuestra atencion de preferencia para este caso, es el del entendido y laborioso geólogo portugués J. F. N. Delgado sobre los terrenos paleozóicos de su país: teniendo muy en cuenta su respetabilísima opinion y la analogía de caractéres entre la formacion inferior que describe y los de la base de las sierras Alhamilla y Cabrera, consideraremos como cambriano el sistema á que corresponde, si bien teniendo presente que el conjunto de rocas que las constituyen pudieran referirse á la serie azóica, sistema estrato cristalino, subgrupo de las talcitas phyladiformes de Vezian, ya que hasta la fecha no se han encontrado fósiles, única condicion distintiva.

En el caso actual, sería difícil hallar restos orgánicos en rocas que han sufrido la repetida accion de masas eruptivas, tanto anfibólicas (dioritas), como feldespáticas (pórfidos y traquitas) y piroxénicas (doleritas y basaltos); modificando la estratigrafía de un modo indescriptible por lo intenso; borrando los caractéres que debieron presentar las rocas al depositarse, tanto que es en extremo difícil averiguar si su aspecto metamórfico depende de una causa general ó ha sido originado por diferentes acciones: de todos modos, comparando la facies de las pizarras de esta localidad con otras metamórficas de formaciones relativamente modernas, determinadas por sus caractéres paleontológicos y estratigráficos, parecen ser del todo diferentes y con un signo especial de mayor antigüedad.

Las rocas dominantes en Sierra-Cabrera son las pizarras arcillo-talcosas de colores gris azulado más ó ménos oscuro, gris amarillento y verdoso; algunas con tinte rojizo y manchas de óxido rojo de hierro, de superficie en general brillante, ondulada ó rizada y estriada. En estas pizarras se encuentran algunas compuestas esencialmente de talco y sin percibirse cimento alguno. Muchas contienen vetas y masas tuberculosas de cuarzo, que unas veces cortan la estratificacion de un modo irregular y otras siguen los planos de los

estratos. Ademas, el conjunto de pizarras se halla frecuentemente atravesado por vetas y filones de otro cuarzo más hyalino, y siempre ménos lechoso que el citado, al que suele acompañar la mica, constituyendo la hyalomicta, ó bien con trozos de clorita procedente de las pizarras cloríticas que, con sus colores verdosos más ó ménos intensos, alternan con las talcosas.

Esta masa de pizarras talcosas y cloríticas está cubierta, donde las denudaciones ó la posicion relativa de los estratos no lo han impedido, por otra serie de pizarras en extremo deleznables, en general muy talcosas y de colores amarillentos, rojos y violados. En la mayor parte de los casos aparecen hacinadas en grandes montones, sin que pueda asignarse ni fijarse la posicion relativa de sus estratos.

Sobre estas pizarras deleznables se encuentra una serie de calizas brechiformes, dolomias, calizas dolomíticas y arcillosas, brechas calizas, de color variado, dominando el rojo amarillento y el azulado más ó ménos intenso: algunas de estas calizas son sacarinas, de colores blanco y gris, tales como las de la Rambla del Puerto, Cuevas de Almagrera, término de Turre. En general, las de color azulado están atravesadas por vetas blancas de caliza espática. Las de colores amarillentos, de aspecto más térreo y arcillosas, suelen ser cavernosas y forman en general el techo de los criaderos de hierro pardo manganesífero que se encuentran en diferentes puntos de la Sierra, por lo regular próximos á la costa y á las masas eruptivas traquíticas, debiendo ellos tambien estar subordinados á estas erupciones y considerarse como verdaderas masas eruptivas por el carácter especial que tienen las rocas, tanto talcosas como calizas, en su contacto y por las posiciones que las han obligado á tomar.

Ademas de los cuarzos lechosos, los hyalinos, los cloríticos, las hyalomictas y los hierros, se encuentran accidentalmente los yesos calcáreos ó yesos epigénicos, unas veces entre las pizarras deleznables con algunos yesos sacarinos, otras contiguos á las calizas amarillentas, tal como en Inoz, término de Turre. Próximo á este punto y más al N. O., en la Rambla del Puerto, afloran, en posicion difícil de fijar con cortas excepciones, las pizarras micáceas granatíferas en una corta extension.

Los fenómenos ocurridos en las rocas que constituyen la base de la Sierra-Cabrera, han facilitado los cambios de su primitiva posicion, formándose un inmenso número de pliegues de amplitudes

diferentes y en diversos sentidos; así es que los estratos afectan todas las inclinaciones que es posible tomar desde la horizontal á la vertical á uno y otro lado de esta.

En algunos casos tambien han resultado resbalamientos y variaciones de posicion de grandes masas de las mismas rocas y de las que las cubren. El más notable de los que hemos tenido ocasion de observar, es el de la Rambla de Fain, continuacion de la de Jací. Las pizarras deleznables de color oscuro, en extremo alteradas, han resbalado sobre las inferiores, viéndose en lo más hondo del barranco restos del llano ó mesa que á gran altura se extiende hácia el Sur. El hundimiento parece ha de continuar por este rumbo, en cuya direccion se presenta una profunda y estrecha grieta en la parte más baja de la Rambla. Las rocas de mayor consistencia y ménos inclinadas que se observan por la parte O. de Fain, serán probablemente el límite del hundimiento. Otro resbalamiento que llama la atencion tambien, es el que se encuentra cerca de la Cueva del Moro, en la Quebrada de la Herradura; y es frecuente encontrar casos análogos en Sierra Cabrera, formándose contínuamente nuevos surcos y rellenándose los existentes. El barranco de Morales, continuacion de la Rambla del Moro, hace pocos años era una grieta estrecha y profunda por la que no podia pasar una caballería; hoy se ha corrido el terreno de un costado, se ha rellenado la primera grieta, y aparece el barranco de bastante amplitud.

En pocos sitios hemos podido fijar la direccion é inclinacion media de los estratos de pizarra; pues como hemos indicado ántes, varian de tal manera los rumbos en algunos metros cuadrados de superficie, que sería ineficaz todo empeño en hacer este estudio. Pasada la garganta de Mojacar, y cerca del mar, las pizarras de color oscuro se dirigen de N. 35° E., á S. 35° O., inclinando 50° al NO. Más próximo al pueblo, á unos 200 metros del mar, las pizarras talcosas brillantes y las de colores claros, afectan una direccion de E. á O., inclinando 15° al N. Por bajo de Larraez, una de las mayores alturas de Sierra Cabrera, donde se conserva una masa caliza de 116 metros de espesor, compuesta de calizas pizarrosas de color ocráceo y gris negruzco, con vetas de caliza espática, en bancos potentes, alternando con otras en lechos delgados, más cargadas de caliza espática y vetas de óxido de hierro; los estratos de pizarra, en dicho punto, afectan infinitas posiciones, ya en su contacto con las calizas mencionadas, donde brota la fuente que lleva el nombre del

cerro, ya en el barranco del Jaral, y en toda la falda de Levante hasta la Piedra del Menudo.

Las pizarras azuladas con pintas de óxido rojo de hierro que se descubren en el sitio nombrado Paratá, ofrecen tambien direcciones varias, y por bajo de este punto se encuentran algunas crestas más consistentes, de color agrisado, en lajas muy delgadas, dirigidas de E. á O., inclinando 30° al Sur.

Las pizarras y calizas que sirven de asiento á Mojacar están muy plegadas en todos sentidos, así como las que se extienden junto al pozo Cepero, y sobre éste, hasta dar vista á Larraez. En el primer sitio hay grandes canchales, cuyos elementos son de color amarillento y violado.

A Poniente de Ferreira se encuentra una masa eruptiva de hierro pardo, algo manganesífero, que ha penetrado en las calizas, dolomias y brechas que forman la parte superior de la formacion, y en la Rambla del Estrecho las capas de pizarra se ven casi verticales y envueltas entre la masa férrea y las calizas hasta lo alto de la Mesa de las Palas. Con la misma disposicion se presentan cerca de la Torre de los Carabineros, camino de Carboneras, y en direccion de E. á O., así como en el Cerro del Marqués, Collado del Mayoral y Rambla del Arco: en estos últimos sitios las masas de cuarzo son en extremo abundantes y la estratigrafía muy confusa.

Entre los pocos puntos donde las pizarras aparecen en condiciones para poder fijar su posicion estratigráfica, citaremos el barranco que se encuentra á la izqnierda de la Rambla de la Sepultura, cuyas pizarras azuladas oscuras se dirigen de N. 30° E. á S. 30° O., inclinando 52° al O. 30° N.; y tambien cerca del alto de la Serrata, al S. de la Cueva del Pájaro, inclinan 45° al S. 35° E. con direccion N. 35° E. á S. 35° O.

En el contacto con las masas traquíticas de la Rambla de la Granatilla, las pizarras se muestran muy descompuestas y de variados colores en su afloramiento, cuyos lechos, algun tanto consistentes, se dirigen al O. 25° N., é inclinan 47° al N. 25° E. Hasta cerca del Cortijo de Sopalmo, desde la costa, las pizarras coloradas de rojo y amarillo se encuentran en posicion indeterminable; mas en la rambla del mismo nombre están verticales, con direccion de E. á O., llegando en el barranco del Moro, continuacion de aquella, á la posicion horizontal, aunque con grandes ondulaciones.

No obstante nuestro empeño y especial cuidado en recoger datos

suficientes para adquirir una idea, siquiera aproximada, de la ley general que en su posicion tienen los estratos pizarrosos de Sierra Cabrera, y de haber recorrido aquellos sitios en que con mayor extension se presentan tales materiales geognósticos, cuales son los barrancos ya citados y Morron de la Adelfa, los Collados de Vitorino y del Dondo, de la Cueva del Faro, de la Cueva, los Costetes, los prados del mismo nombre, las inmediaciones de La Cabrera, antigua fortaleza sobre una masa caliza, pero debajo de la cual, por O., S. y E., están al descubierto las pizarras, así como tambien la Cuesta de Juan Gonzalez y los profundos barrancos que la rodean, nos ha sido imposible conseguir nuestro objeto; pues al lado de grandes acervos y peñascales de pizarra, en todas direcciones é inclinaciones, aparecen las rocas en el Collado de Cabrera en posicion horizontal, aunque en corto espacio.

En la Cueva de las Vacas y Cerro de las Minas, por la parte de Levante, se ven las pizarras deleznables de diferentes colores en fajas verticales y las calizas amarillentas, muy cavernosas, con una direccion O. 20° N., á E. 20° S., ligeramente inclinadas al SO.

En Inoz, donde las acompañan los cuarzos y yesos, se dirigen al E. 20° N., inclinando 35° al NO.; algunas vetillas de yeso se dirigen al N. 40° O., inclinando 45° al N. 40° E.; por bajo de estas vetas se observa tambien un banco de yeso en distinta posicion que las pizarras.

Siguiendo hasta el Collado del Navarro casi toda la Rambla de Inoz, por su márgen izquierda, se presentan las pizarras color de heces de vino, con farallones de otra amarillenta y verdosa, atravesada por diques de cuarzo ó interpuesta entre los lechos y en direccion N. 35° O., inclinacion 45° al N. 35° E.

En la márgen derecha de la misma Rambla, la roca es muy deleznable y la masa general está surcada por grietas y quiebras profundas.

Otro de los sitios en que la posicion de las pizarras presenta alguna regularidad, es el barranco del Forque, cerca de los Arejos, pues aquí siguen la direccion de E. á O., aunque con inclinaciones variables al S., desde 45° á la vertical; en el estrecho de los Arejos la direccion es de N. á S., inclinando 45° á Levante.

Las micacitas granatiferas que afloran cerca de la Cueva de la Almagrera, en la Rambla del Puerto, en el único punto que pudo observarse, tienen una direccion O. 30° N. siendo verticales, y

entre ellas asoman grandes lechos de cuarzo blanco concordantes con la estratificacion de las rocas pizarrosas.

En el cortijo de la Losa, al Sur del rio Aguas, los filadios afectan la direccion O. 15° N., buzando 15° al N. E.

La Sierra Alhamilla está constituida tambien por pizarras arcillo-talcosas, de superficie satinada, ya lisa y brillante, ya ondulada ó estriada, de colores verdosos grises, amarillento morado y rojizo. Abundan las pizarras cloríticas, las ferruginosas, algunas muy silíceas, con hojuelas de mica, y otras compuestas casi exclusivamente de talco.

Tanto en la falda N., como en la del Sur, se encuentran algunas cuarcitas, especialmente en el Cerro de la Rellana y barrancos del Rey y del Infierno, presentando en estos sitios más regularidad la posicion de las capas.

Este grupo de rocas es inferior á las calizas de colores oscuros con vetas de caliza espática, ya blanca, ya rósea, tambien á las dolomias de colores azulados con manchas anteadas y vetas de dolomia blanca compactas ó cavernosas, á las calizas dolomíticas brechiformes penetradas por dolomias blancas espáticas, á los conglomerados calizos, en que los elementos son de caliza azulada y fusca con cimento rojizo, á las calizas arcillosas y pizarrosas negro-azuladas con vetas blancas; y por fin, á las brechas calizas, silíceas y arcillosas. Las calizas sacarinas blancas ó blanco-azuladas, se encuentran por excepcion entre las pizarras y cuarcitas en el barranco del Infierno.

Las hyalomicas, los cuarzos lechosos, algunos con clorita, y los resinites abundan, atravesando la masa de pizarras y calizas en diques ó filones, ó bien en formas tuberculosas, entre los lechos de pizarra y cortando la estratificacion.

Las masas calizas, que ocupan hoy preferentemente los puntos culminantes, han sufrido, como en Sierra-Cabrera, grandes quiebras y roturas, viéndose en algunos puntos inmensos derrumbes de estas rocas.

Aunque con mayor regularidad, las masas pizarrosas de Sierra-Alhamilla no dejan de ofrecer variados y confusos cambios en su posicion. Así puede observarse que las pizarras amarillentas que se encuentran bajo las deleznables, junto á la balsa de la fuente de Lucainena, se dirigen al N. 55° O., inclinando 64° al E. 35° N.; y aunque al Sur del Cortijo del Obispo, en la Ramblilla de las Huertas y en la subida del Cerro de Plaza, las pizarras blandas y diversamente

coloradas no tienen direcciones bien marcadas, en lo alto del último cerro citado se dirigen de E. á O. en posicion casi vertical. Al O. del cerro, y siguiendo por este rumbo y en contacto con una gran masa de calizas ocráceas, las pizarras azuladas inclinan 20° al E. y los lechos en estratificacion concordante se apoyan en capas más deleznables á muy pocos metros, y estas á su vez en otras talcosas con la direccion é inclinacion anterior. En los Olivicos toman la direccion N. 30° E., inclinando 42° al E. 30° S., y en un punto más próximo al barranco son verticales.

En el cortijo de los Baqueros, en los Olivicos, hasta el cerro de las Cadenas por Levante, límite con el terciario, son varias las direcciones de las pizarras, siendo lo más frecuente la que presentan las capas en la Rambla del Alamo, que es N. 10° S., llegando hasta la horizontal por la parte del E. del cortijo de Merendete y el de Don Vicente Abad.

En el barranco del Pantano de Nijar, la direccion es de E. á O., inclinando 32° al S., viéndose en la parte alta de dicho barranco las capas casi verticales y levantarse aún más hácia el Sur.

Bajo las calizas que sirven de apoyo al muro del pantano por su parte superior, han desaparecido por el N.O. las pizarras deleznables en un gran intervalo, presentándose por el S.O. junto á las calizas, con una inclinacion de 88° al S.E.

Entre Nijar y Huebro, las pizarras de colores vivos tienen la direccion E. 20° S., inclinando 65° al S. 20° O., y diez metros más arriba E. 20° N., inclinacion 30° al S. 20° E., si bien en todo este sitio hay infinidad de pliegues. Entre ellos, y en la union de las pizarras deleznables amarillentas y violadas con las calizas ocráceas, mana la famosa fuente de Huebro, que sostiene el cultivo de multitud de huertas y pone en movimiento varios molinos ántes de llegar al campo de Nijar.

Las pizarras que se descubren bajo la meseta caliza que hay sobre Huebro; las que se encuentran bajando al cortijo del Cerro de la Mina; las que se extienden hasta el Alhamillo, cortijo situado en una de las depresiones de la sierra, al Sur de un farallon calizo, que es de los más elevados por la parte del N.; los que están sobre Lucainena, así como la Gallarda y el que está sobre Nijar por el Sur, afectan direcciones é inclinaciones en extremo variadas.

Las que afloran al E. de Culataivi, que conserva una ligera costra de dolomia negro-azulada con vetas blancas sacarinas bajo la

caliza roja amarillenta, tienen la direccion de N. á S., inclinando 50° al E., alternando con algunas vetas de cuarzo.

A Poniente del Cortijo de la Fuente del Almendro, término de Turrillas, se eleva el Cerro de Maciscuela, constituido por caliza en su parte superior, y en un espesor de unos 30 metros, y por bajo asoman las pizarras con la direccion N. 15° O., á S. 15° E., inclinando 20° al O. 15° S.

En las vertientes de la Cumbre de la Rellana aparecen entre las pizarras algunos bancos de cuarcita de poco espesor, y en algunas partes masas de cuarzo blanco, y diques ó filones de la misma sustancia, como la del Cerro de la Mina, en diferentes posiciones, siendo la más determinable la de los Barrancones, á unos 1.500 metros de dicho cerro, donde las capas se dirigen al O. 25° S., inclinando 45° al SE.

En el Barranco del Perro, un kilómetro al N. del paraje anterior, tienen la direccion O. 10° N., inclinando 40° al N., 10° E.

Al S. de Joluque, en término de Tabernas, las pizarras deleznables tienen la direccion de E. 30° S., á O. 30° N.; son casi verticales, y las calizas pizarrosas, superiores á ellas, afectan la misma direccion, pero la inclinacion es al S., 30° O.

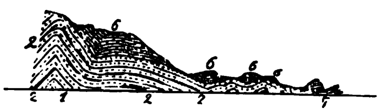
En la falda S. de Sierra Alhamilla, en el camino de los baños á la capital, y al N. del Cerro Blanco de la Balsa del Soriano, en el suelo constituido por margas terciarias pliocenas, con textura pizarrosa, consistentes, y de color amarillento rojizo, se encuentran los filadios en extremo desagregados, de color ceniza claro, sobre los que se ha abierto una gran excavacion para el depósito de aguas. Estas se conservan perfectamente por la impermeabilidad de los filadios, que se usan tambien en el país para cubrir edificios, y se conocen con el nombre de *launas*.

Avanzando hácia el N., las pizarras adquieren consistencia, formando una roca agregada, cuyos lechos tienen inclinaciones muy fuertes al N. y al S., formando pliegues muy pronunciados. Por el primer rumbo sirven de apoyo á las calizas dolomíticas ferruginosas, resquebrajadas en todos sentidos, y cuya estratificacion no es posible fijar. Las pizarras vuelven á quedar al descubierto, formando otro pliegue que, en su depresion al N., rellenan las mismas calizas.

Cerca de los baños, en el mismo nacimiento de las aguas termales, afloran las pizarras, extendiéndose por Levante y Poniente en una

extension considerable. Al O. de los baños se encuentra el Barranco del Rey con su vaguada al nivel del Establecimiento, abierta en las pizarras magnesianas, algo deleznables, que pasan á otras de color fusco y consistentes, sobre las que se apoya una gran masa de calizas ferruginosas, entre las que se encuentran minerales de hierro en las mismas condiciones, aunque no en tanta abundancia como los que se explotan inmediatos al manantial.

Continuando por el barranco arriba, las pizarras varían con frecuencia de aspecto y textura; los pliegues que presentan son de ménos amplitud, y aparecen algunos bancos de cuarcita y otros de



Núm. 1.—Corte por el Barranco del Rey.

1. Pizarras del período cambriano.—2. Cuarcitas del id. id.—6. Calizas del id. id.—7. Margas del período plioceno.

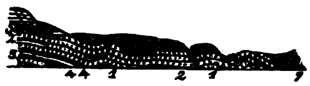
Escala horizontal. 1 : 80.000. Escala vertical. 1 : 40.000.

pizarras sumamente silíceas, que hacen variar contínuamente la direccion del arroyo. En la parte alta de las laderas las pizarras están cubiertas por calizas de muy variable espesor; y mientras más grande es éste, ménos consistentes y ferruginosas parecen ser aquellas. Hasta donde es accesible el barranco, se presentan las pizarras en lechos de mucho grueso, muy resistentes, y atrevesadas con frecuencia por venas de cuarzo, siendo abundantes las cuarcitas. Diversas posiciones se observan en las rocas de esta localidad; así las pizarras deleznables se inclinan, en general, 10° al S. 15° O.; las que les sirven de lecho, se dirigen al S. 40° E. á N. 40° O., con una inclinacion de 23° al SO; en varios otros puntos, la direccion es E. 40° N. á O. 40° S., con una inclinacion de 45° al SE.; E. 15° N. á O. 15° S., buzando 15° al SE.; E. 30° N. á O. 30° S., con una inclinacion de 30° al SE., etc.

En el estrecho y profundo barranco de las Minillas, de difícil acceso, de laderas escarpadas, y situado al E. de los baños de Sierra de Alhamilla, se presentan las mismas rocas que acabamos de citar, aunque las calizas son más escasas. Grandes acarreos cubren en parte los filadios, que al ser denudados en los grandes temporales

de lluvia, dejan al descubierto entradas de labores antiguas, de las que parece se extrajeron algunos minerales de plomo y de cobre.

A Levante del de las Minillas se halla el barranco del Infierno, y en él pueden observarse las rocas pizarrosas, pero las calizas ferruginosas y minerales de hierro descienden en algunos puntos hasta el nivel del barranco; las fallas son frecuentes, representándose una de las más notables en la figura n.° 2. Los bancos de cuarcita son



Núm. 2.—Corte por el Barranco del Infierno.

1. Pizarras del período cambriano.—2. Cuarcitas de id. id.—3. Caliza marmórea de id. id.—4. Cuarzo de id. id.—5. Caliza fosforescente de id. id.—6. Calizas de id. id.—7.—Margas del período plioceno.

Escala horizontal. 1 : 80.000 Escala vertical. 1 : 40.000

de más espesor y las pizarras se ven alternando con vetas de cuarzo y cortadas por ellas. En el fondo del barranco, y entre dos capas de cuarzo, hay otras de caliza marmórea en direccion E. 30° N. á O. 30° S. casi vertical, disminuyendo la inclinacion segun la posicion de los pliegues del terreno.

Las calizas ferruginosas avanzan poco en la ladera derecha del N. del barranco, mientras que las pizarras llegan á una altura de 800 metros sobre el nivel del mar. En la ladera izquierda, y á más de 600 metros de altura, entre las pizarras y restos de corto espesor de las calizas ferruginosas, se encuentran unas capas de caliza blanca ligeramente rojiza, algo fosforescente, que ha dado lugar á varios registros como fosfato de cal.

Indicaremos algunos de los puntos en que las masas calizas tienen desarrollo de consideracion en las sierras citadas.

En la parte más avanzada al N. E. de Sierra Cabrera, en el cerro de la Mata, contiguo al rio Aguas, se encuentran dolomias brechiformes de color azul oscuro con vetas blancas y manchas de óxido rojo de hierro en la fractura fresca: el conjunto es de color anteado. Son algo cavernosas en este punto, y mucho más en el cerro titulado Moro Manco, en la márgen opuesta del rio.

Inferiores á éstas, las calizas magnesianas pizarrosas, con vetas de caliza blanca espática y óxido de hierro, aparecen levantadas

por la parte de la costa hasta los 45° al O. 25° N., siendo la direccion N. 25° E., y en bancos confusos de 0,25 á 0,50 metros de espesor.

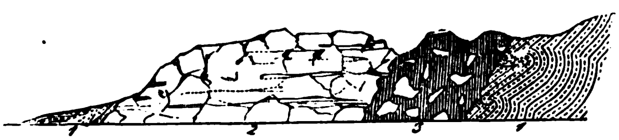
Las calizas de la cuesta de la fuente de Mojácar, más ó ménos plegadas, son algo arcillosas, de colóres grises y amarillentos, en lechos de poco espesor, casi como las lamelares de colores gris claro y amarillento-rojizo, que alternan en capas de no muy gran espesor.

La misma caliza cubre el alto de Larraez en diferentes posiciones, dando en general con sus pliegues la forma que tiene el pico. En el contacto con las pizarras brota la fuente que lleva el nombre del cerro, la que no tiene gran interes, y otro tanto sucede con la del barranco del Jaral en la falda Sur, que ya hemos citado.

En el pozo de Cepero, las calizas están en extremo resquebrajadas y alteradas por la accion metamórfica de las dioritas y la de los minerales ferruginosos, cual sucede á las calizas y dolomias que se encuentran en el sitio titulado Ferreira, próximo á la costa, cuyos colores y textura las asemeja á las masas eruptivas, tan frecuentes al borde del mar. En dicha localidad, donde las masas de hierro han penetrado entre las pizarras y calizas, llegando á infiltrarse en éstas, ya en granos, ya en venas, sin alineacion fija y de espesor variable, se ha hecho una explotacion, aunque de un modo irregular, siguiendo las masas férreas desparramadas caprichosamente entre las calizas.

Tambien los minerales de hierro, aunque de poco interes para su explotacion, afloran en la rambla del Estrecho, y en su márgen derecha se ve un gran dique entre las pizarras y calizas verticales. Un criadero que se explota con ventaja se halla en el término de Carboneras, en el sitio nombrado Peñas Negras, mina *Vulcano*, y en él

N. E.

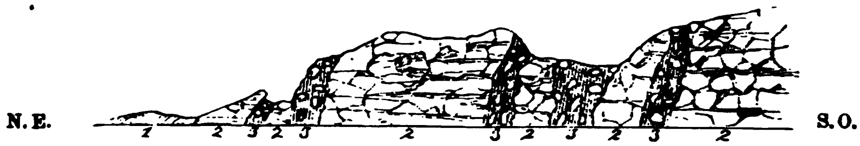


S. O.

Núm. 3.—Línea á 70 metros sobre la Rambla del Arco.

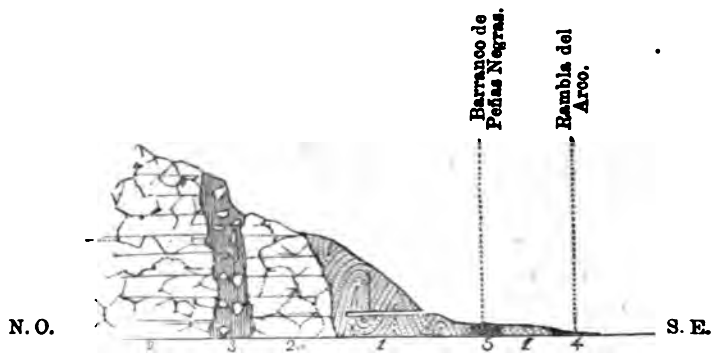
la masa férrea se ha infiltrado entre las pizarras y calizas, impregnando á éstas últimas con intensidad variable segun los casos, pero en general con la suficiente para que dé lugar á una explotacion

ventajosa. Casi siempre el lecho lo forman las pizarras deleznables y el techo las calizas, variando su inclinacion de la horizontal á la



Núm. 4.—Línea á 60 metros sobre la Rambla del Arco.

vertical. Donde el criadero y las rocas que le sirven de techo y lecho están ménos trastornadas, vienen cubriendo á aquel unos bancos de brecha caliza formada de detritus de la misma roca y del



Núm. 5.—Nivel de la Rambla del Arco.

mineral de hierro. Los cortes n.° 3 al 9 representan la posicion respectiva de las rocas citadas y del mineral de hierro.

Las calizas brechiformes, pardo rojizas y pardo amarillentas, con

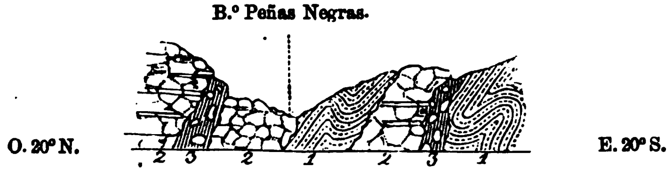


Núm. 6.—Línea á 70 metros sobre la Rambla del Arco.

óxido de hierro hidratado y otras con vetas sacarinas, las brechas y algunas calizas anteadas dominan sobre el criadero hasta lo alto del cerro.

Al E. de la mina Salvador, cuyo criadero no presenta gran inte-

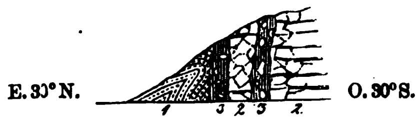
res, y en el que viene algun carbonato de zinc y sulfuro de plomo, asoman las brechas calizas con gran desarrollo, compuestas de caliza amarillento rojiza, cimentando trozos de dolomia de color negro



Núm. 7.—Línea á 64 metros sobre la rambla del Arco.

azulado con vetas de caliza blanco-amarillenta algo sacarina y restos de otras rocas.

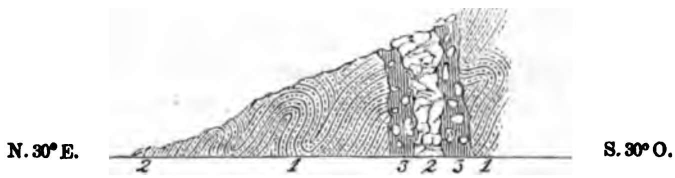
Las calizas que cubren los criaderos de la Cueva del Pájaro, de



Núm. 8.—Línea á 94 metros sobre la rambla del Arco.

bastante importancia por la buena calidad de sus minerales, son idénticas á las que vienen sobre los que explota la mina Vulcano.

En la Solana del Campo de Fazalí, en los Corralicos, se descu-



Núm. 9.—Línea á 30 metros sobre la rambla del Arco.

Explicacion de los cortes núms. 3 *al* 9.

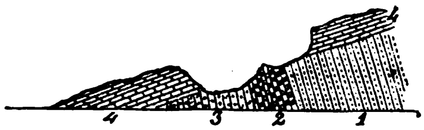
1. Pizarras del período cambriano.—2. Calizas de id. id.—3. Mineral de hierro con nódulos de caliza.—4. Aluvion.—5.—Cantos rodados.

Escala de 1 : 2.500

bren en algunos puntos, entre el terreno terciario, las pizarras talcosas y calizas marmóreas en bancos de corto espesor.

Próximo al Cortijo de Sopalmo, las calizas pizarrosas de colores gris rojizo y pardo alternando con lechos de cuarzo, aparecen en

posicion indeterminable y en contacto inmediato con las pizarras satinadas. En los altos del Dondo y de la Mezquita, las calizas de color amarillento conservan un gran espesor, asi como en el Morron de la Adelfa aparecen restos de la misma al N. y S. del paso del barranco de Morales á Los Trancos.



Núm. 10.

1. Pizarras del período cambriano.—2. Calizas marmóreas de id.—3. Calizas de id.—4. Calizas del período plioceno.

En los prados de Cortetes, sobre las pizarras deleznables, viene una brecha caliza compuesta de fragmentos poliédricos de caliza color rojo oscuro, cimentados imperfectamente por otra de color amarillento rojizo, en la que se apoyan lechos delgados de otra caliza pizarrosa gris oscura y amarillenta, cubierta por la ocrácea y más superior en toda la Sierra.

En la punta ó falda N. de la Sierra Cabrera, las calizas, no sólo ocupan los puntos culminantes, sino que llegan hasta la parte inferior. El castillo de La Cabrera está sobre las calizas que bajan hasta lo hondo del barranco por la parte de Turre, viéndose en la cuesta de Juan Gonzalez, en la que, como en el Collado de Cabrera, las pizarras talcosas deleznables están surcadas de profundas quebradas y barrancos, grandes derrumbes de masas calizas. En todo el espacio comprendido entre el Castillo de Cabrera y Cerro de la Malá, los puntos culminantes, como son la Risca de la Faina, Cerro del Albao, de la Trocha, del Picacho, de las minas de la Mezquita, del Llanico, el de la Molata, el del Puerto, Cerrado de Teresa, cerro del Muerto, etc., etc., están cubiertos por las masas calizas citadas, con diferentes espesores, siendo de los mayores el que conservan al N. del Lugarico. Las calizas se extienden por el N.O. hasta García el Alto, sitio donde se halla el límite con el terreno terciario; son de color azulado y pizarrosas, y por el N. hasta la Cueva de la Almagrera y Rambla del Puerto, en la que se apoyan directamente sobre las micacitas granatíferas, y están cubiertas á su vez por una brecha con trozos de micacitas y pizarras talcosas. En la misma Rambla se encuentran unos bancos de poco espesor, ó bien en le-

chos delgados una caliza sacarina de color blanco y agrisado.

La Sierra Alhamilla ofrece poca variedad en rocas calizas respecto á la de Cabrera. Las que se encuentran en grandes masas cortadas ó escarpes sobre la fuente de Lucainèna, que brota en su contacto con las pizarras deleznables, son de color pardo oscuro penetradas por vetas de caliza espática de color rosáceo y blanco amarillento, y sobre ellas están las dolomias pardo azuladas con manchas rojizas, bastante cavernosas.

En la parte culminante, en el algibe del Peñon, se ven algunos escoriales y restos de poblaeion árabe.

Más al E., en el cerro de Plaza, las calizas dolomíticas son brechiformes, de color negro rojizo en general, con vetas de dolomia blanca, así como las que se encuentran en el camino de Nijar á Huebro, y en la parte alta de este último pueblo, son pizarrosas de color amarillo rojizo. En la meseta que presenta el terreno entre dicho pueblo y el Cerro de la Mina, las brechas tienen un cimento rojo amarillento envolviendo trozos de dolomia blanca y gris azulada, cubriendo las dolomias que ocupan la parte Sur del cerro, de color negro azulado con vetas blancas, y las calizas pizarrosas de color gris amarillento alternando con Cipolino.

En la Hoya, término de Turrillas, las calizas arcillosas son de color rojo oscuro con manchas pardo rojizas y algunas vetas blancas. En la parte culminante del cerro de Culataiví se hallan dolomias negro-azuladas, con vetas blancas, cubiertas por la caliza rojo amarillenta cavernosa, formando un conjunto de poco espesor. Este cerro, el de la Gallarda, y el situado al NO. de Nijar, son las masas que tienen mayor altura por la parte del S. y SO. de la Sierra, así como las que están sobre Lucainena por la del N. En el Barranco del Albardero, término de Tabernas, en las pizarras cloríticas y con poco espesor, vienen unos lechos de caliza sacaroidea blanco-rojiza, con caliza terrosa amarillenta.

En la Umbria de Perales, del término de Turrillas, Cerro de Masciscuela, cumbre del de la Rellana, Piedras de Arrieta, Barranco del Moro, Peñon del Minuto, Piedra del Aguila, Cerros del Caballo y de los Tiestos, nombres célebres desde la conquista del país por los Reyes Católicos, el Cerro de la Morena, etc., etc., se ven las calizas anteadas con diferentes espesores, y formando generalmente declives rápidos y escarpados, áun cuando no sean grandes las alturas de donde parten. Por esta region de la sierra las pizarras dominan

casi por completo desde el tercio inferior, formando lo principal del macizo que la constituye.

En la vertiente opuesta, ademas de las calizas de Huebro, Nijar, y las contiguas al Pantano, en término de este último pueblo, y próximo al terciario, se encuentran en el Cerro del Guali, y en otros puntos, hácia Poniente, dolomias de color negro azulado, calizas dolomíticas y brechas con vetas blancas.

En el Barranco del Rey, término de Pechina, y sobre el nivel de los baños de Sierra Alhamilla, abundan las dolomias arcillosas de colores amarillentos, más ó ménos oscuros, y las dolomias brechiformes del mismo color negruzco. En el del Infierno, las calizas dolomíticas pizarrosas, las dolomias arcillosas de color gris amarillento y pardo-rojizo, las calizas pizarrosas blanco-amarillentas ó arcillosas y sacaroideas con pirita de hierro, forman el conjunto de rocas, viéndose ademas en la parte ya casi inaccesible del barranco, unos bancos de caliza marmórea blanco-azulada, de que hemos hecho mencion. Las calizas ferruginosas tienen un gran espesor á la parte de Levante de este barranco, especialmente en el sitio titulado *Piedra del Mediodia*, descansando en la parte inferior directamente sobre las pizarras consistentes, no asomando las deleznables de variados colores, tan frecuentes en otros puntos.

Por último, en el Cerro de la Mina, al S. del Cortijo de Joluque y al S. O. del Cerro de la Viña, se encuentran ademas de las calizas amarillentas y pizarrosas negro-azuladas con fajas de color blanco, el cipolino de Cordier ú Oficalcio de D'Halloy en bancos de corto espesor, compuestos de caliza gris ó amarillenta y abundantes hojas de talco de color verde y morado.

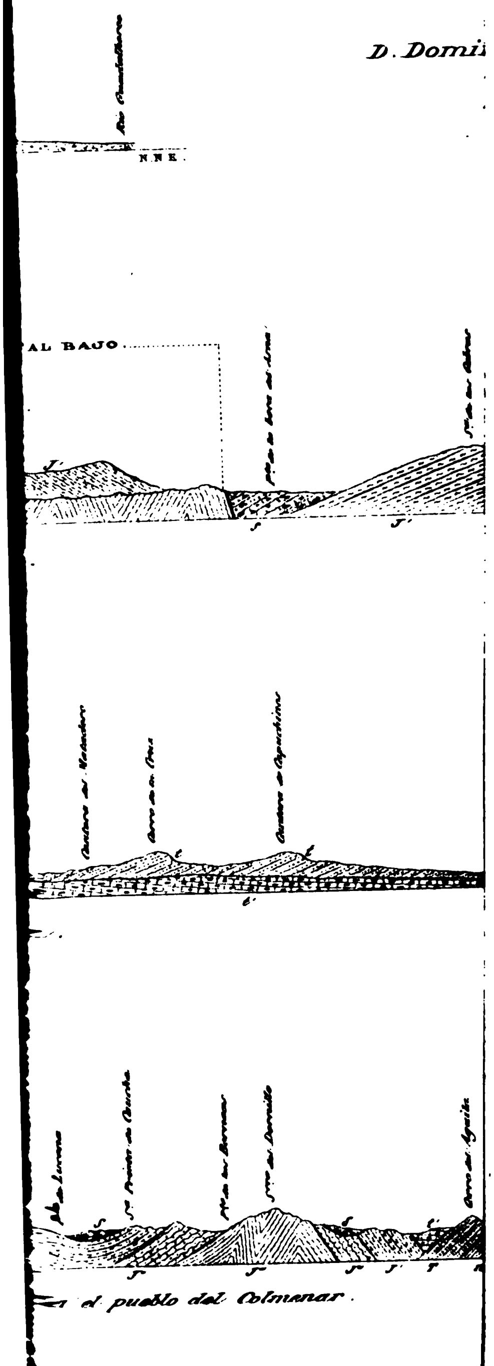
Las cuarcitas son escasas en esta formacion: en la Sierra Cabrera no hemos tenido ocasion de recoger ningun ejemplar; en la de Alhamilla se presentan algunas en Joluque con color de heces de vino entre las calizas pizarrosas y las pizarras deleznables.

Donde se encuentran con más abundancia es en la falda Sur entre los filadios talcosos, en bancos de corto espesor, en los barrancos del Rey y del Infierno; son de grano fino, en extremo consistentes y de colores grises más ó ménos claros.

Los yesos epigénicos, con capas alternantes de caliza amarillenta y yeso sacarino, se encuentran, aunque muy escasos, en Inoz, en Sierra Cabrera, término de Turre y en la de Alhamilla al E. de Lucainena y al N. O. del Cerro de Plaza, al S. de Joluque y S. O. del

CORTES

D. Domi



z

d
d
c
d
f
a
r
u
h
á
t
t
b

a
a
e
e
j

r
r
c

Cerro de la Viña, término de Tabernas, y en la Cerra de Fuente Nueva contiguo á la mina de plomo titulada San Juan, término de Rioja, y en algun otro punto intermedio entre los citados, todos en la falda N. de la Sierra.

En la pequeña parte de Sierra de Filabres que nos ha correspondido reconocer hemos recogido las rocas siguientes:

En el Cerro Gorbano, unos tres cuartos de hora al N.O. de la Venta de Algibe-quemado, pizarras micáceas que pasan insensiblemente á filadios; son de color gris amarillento y su direccion es N. 10° O. inclinando 40° al E. 10° N.

Al S.E. del Pozo del Negro y al N.E. del barranco del Peral, donde las pizarras arcillo-talcosas de color gris oscuro, aparecen normalmente colocadas respecto al levantamiento general que ha debido originar la Sierra, afectan la direccion E. 35° N. inclinando 40° al S. 35° E.

En la Rambla de los Nudos de Senés se dirigen al N. 10° E., é inclinan 35° al E. 10° S. Cerca del Cortijo de los Nudos, próximo á la union de los Barrancos de la Cueva con la Rambla de Senés las grandes masas de pizarras con vetas de cuarzo se dirigen al N. 15° E. inclinando 50° al E. 15° S.

En los Rincones del Algibe de Senés, al N. E. de Tabernas, varían poco de posicion las pizarras, y en algun punto cerca de los corrales de Don Juan de Oña y Rincon Grande, están cubiertas por una brecha en que abundan grandes trozos de pizarra.

En los Verdelechos, las pizarras se dirigen al E. 15° S., inclinando 40° al S. 15° O.; son muy arcillosas, así como las de los Verdelechos Altos, y de color morado oscuro. En este último punto se dirigen al E. 5° N. inclinando al S. 5° E.

En el estrecho y escabroso barranco de Roque Hernandez, las pizarras arcillosas de color gris rojizo presentan en sus lechos y en las fracturas de éstos un color rojo intenso. El cuarzo interpuesto entre las lajas, unas veces es abundante en capas seguidas, de 0,30 de espesor, otras se presenta tuberculoso en grandes nódulos y riñones, cortando la estratificacion. La direccion de los estratos varía frecuentemente, pues en lo hondo del barranco es N. 40° O. inclinando 30° al S. 40° O.; y á veinte metros de distancia, al ascender por el camino de Gergal, la direccion es de N.E. á S.O., inclinando 10° al N.O.

En el Almendral, límite N.O. de nuestro trabajo, las pizarras

arcillosas de color gris oscuro y amarillento se dirigen al N. 30° E. buzando 15° á O. 30° N.; frente á la desembocadura del barranco del Abad están próximamente horizontales, y por bajo de la famosa fuente de Juan Gomez tienen la direccion E. á O. buzando 50° al Sur.

En la rambla de Gergal la direccion general es de N.O. á S.E. inclinando 32° al S.

ÉPOCA TERCIARIA.

Los depósitos pliocenos cubren gran parte del espacio comprendido dentro de los límites marcados á nuestro trabajo.

La formacion pliocena se extiende desde la falda N. de Sierra Cabrera hasta la márgen derecha del Rio de Aguas; por el O. de la misma Sierra, hasta la orilla izquierda de la Rambla de Gergal, quedando entre estas líneas la Sierra de Huele, Serrata de Lucainena, la de Turrillas, la de Marchante, el Campillo de Uleila y el de Tabernas. Por el N. descansan los materiales pliocenos, en la parte más avanzada al NO., sobre la formacion de la Sierra de los Filabres, continuando por la Venta del Algibe Quemado y Sorbas hasta más al septentrion de nuestro límite, y por el S. se apoyan en las pizarras y calizas de la vertiente N. de Sierra Alhamilla. El mismo sistema forma el suelo en Santa Fé de Mondujar, entre la márgen izquierda del Rio de Almería y la vertiente O. de la última sierra citada, y dirigiéndose al SE., ocupa los campos de Almería y de Nijar.

Las rocas pliocenas ocupan un gran espacio desde el N. y NO., en la misma sierra, y el NE., en Sierra Cabrera, hasta muy cerca de la costa, cubriendo por el SE. las vertientes de la Serrata de Nijar y Sierra del Cabo de Gata. El suelo, en el reducido ámbito que media entre éstas, es tambien del período plioceno.

En los puntos en que las masas aluviales dejan al descubierto la formacion pliocena al N. de Almería, se presenta constituida de la siguiente manera: Aparece en la parte superior un conglomerado ó gonfolita, muy consistente unas veces, y otras sus elementos se segregan con facilidad, estando formado por trozos de calizas arcillo-

sas y silíceas, de colores blanco-rojizo ó amarillento, guijas de cuarzo y fragmentos pequeños de pizarra, cimentado el todo por una pasta calizo-arcillosa. Las calizas arcillosas y ferruginosas sirven de base á los conglomerados, descansando á su vez en otras margosas y brechiformes, en general de colores más claros y con vetas rojizas. Estas últimas se ven reemplazadas en diferentes parajes por margas compactas de color oscuro con manchas rojas, viéndose á éstas alternar con unos bancos de conglomerado de corto espesor y consistencia muy variable, en el que se encuentran algunos trozos de caliza negro-azulada, de gran dureza, que debe de proceder de los terrenos más antiguos.

El horizonte margoso se presenta con espesor muy variable, y el color de las rocas, en general, es el gris más ó ménos oscuro. En los Callejones, sobre la carretera que va á Gador, y en algunos otros puntos próximos al Cerro Blanco y á la Balsa del Soriano, las margas llegan á tener 20 metros de espesor, encontrándose en ellas trozos de *Pecten* y *Ostrea* de las mismas especies que se hallan en diferentes sitios, y que indicaremos más adelante. Con esos restos hemos recogido algunos de *Oxyrhina, Trigonodon y Squalus.*

Entre las calizas arcillosas de color amarillento, y sobre todo en las cavernosas, pueden recogerse algunos fósiles idénticos á los antes citados.

En el Cerro Blanco de la Balsa del Soriano, las margas de textura pizarrosa descansan sobre las pizarras antiguas magnesianas, deleznables, de color ceniza claro, en las que se ha excavado la balsa ó depósito de aguas que la impermeabilidad de los detritus pizarrosos retienen perfectamente. Los yesos cristalinos se presentan á la parte del S. E. del Cerro Blanco, con bastante abundancia y en una gran extension, entre las margas donde se encuentran los restos orgánicos.

La série de rocas ántes indicada no se presenta con regularidad. En unos sitios las calizas margosas rojizas están sustituidas por las amarillentas ó viceversa, en otros están reemplazadas unas y otras por las gonfolitas. Las calizas silíceas ferruginosas consistentes y superiores y las más claras de color que les sirven de lecho, faltan en distintos parajes, y la masa aluvial viene á reposar inmediatamente sobre las margas.

Parece que la superficie sobre que descansan los materiales pliocenos era antes del depósito en extremo desigual, lo que facilitó

la sustitucion repentina y sin tránsito alguno de unas por otras calizas ó de éstas por las gonfolitas: pues los depósitos debieron verificarse por corrientes rápidas que rellenaban los huecos que se presentaban, ó formaban lechos de mayor ó menor espesor, segun la importancia del obstáculo que encontrase la accion de las aguas.

Por el N.E. de la capital de la provincia y en la márgen izquierda del rio, despues de la formacion más moderna, aparece el plioceno, y áun cuando no mucho, la superficie es bastante desigual, viéndose en el Alquian y al N. de este punto, algunos pequeños altozanos, cuya parte superior está constituida por las brechas ó conglomerados que en general cubren este sistema.

En la Cuesta Colorada las trincheras del camino han puesto al descubierto los maciños más ó ménos arcillosos, alternando con calizas en lechos de corto espesor, siendo el de las rocas sabulosas, allí muy consistentes, considerable, si se tiene en cuenta el que ofrecen en otros puntos.

En la falda N. de la Serrata y al Sur del Cortijo del Cautivo, el sistema plioceno está constituido en la parte superior por calizas margosas de color blanco-ceniza. Estas descansan sobre otras arenáceas más ó ménos groseras, de color amarillento, algo fosilíferas, en bancos de gran espesor y consistencia diferente, que á su vez se apoyan en otras con muchos restos orgánicos indeterminables, hasta las cuales han llegado las masas ígneas de esta localidad.

Parte de la masa de caliza está reemplazada por los yesos en general cristalinos y de color blanco, siendo muy abundantes en los sitios nombrados Tollo del Duende y los Coloradillos, donde el sistema plioceno presenta más espesor. En las masas yesosas no se conserva indicio de estratificacion, pero no aparece alterada tampoco la del sistema, que llega á estar en contacto con ella; ántes al contrario, su posicion es la ordinaria que afecta en la localidades. Las rocas ígneas atraviesan con sus diques los materiales pliocenos en los que dominan las calizas, pudiendo muy bien haber pasado á sulfatos por la accion eruptiva.

A Levante de esta localidad las rocas volcánicas se encuentran en gran abundancia, constituyendo casi exclusivamente las alturas que limitan el campo de Nijar por Mediodía. Descendiendo hácia la Rambla del Arteal se encuentran unas veces las calizas blancas al descubierto y otras los conglomerados superiores del sistema, si bien

el sinnúmero de pequeñas ramblas que afluyen á la principal con sus aluviones hacen esta comarca de difícil exploracion.

El terreno se eleva gradualmente hácia el N. desde la márgen derecha de la rambla en que ya unidas marchan al mar la de Morales y la del Arteal, pero sin que varien nada los componentes de la formacion.

En las canteras de Nijar, bajo los conglomerados y calizas arcillosas, asoman gonfolitas y maciños; las superiores de grano más grueso y las inferiores más finas, explotándose éstas últimas como piedra de construccion, especialmente para piedras de molino. Los bancos tienen un espesor de unos 0,50 metros, pero algunos presentan fisuras paralelas á sus lechos, resultando capas de 0,05 á 0,10 metros. La explotacion que se ha hecho de estos materiales es de importancia, segun las excavaciones que quedan al descubierto y que llegan hasta los bordes de sierra Alhamilla.

El sistema no varía tampoco por bajo de la union de las ramblas de Morales y el Arteal; los bancos están sensiblemente horizontales en la direccion de Poniente á Levante, levantándose hácia el N. y el S. hasta las Sierras que limitan el campo de Nijar. Al límite N. de dicho campo, en el Guali-Viejo y en el Guali-Nuevo, los conglomerados superiores pliocenos tienen un gran espesor y consistencia y parecen alterados por la proximidad de rocas ígneas.

Forman tambien las rocas del período terciario la parte más elevada de una série de colinas, aisladas unas de otras y de la Sierra contigua, de formas cónicas y redondeadas en su parte superior. Están alineadas de Poniente á Levante y parecen tener el mismo orígen que el Hoyazo, situado más el E., y de que ya hemos hecho mencion al describir las rocas ígneas. Parte de estas colinas están cubiertas de detritus de los materiales metamorfoseados que constituyen el macizo de Sierra Alhamilla y por rocas terciarias, pues bajo los conglomerados se ven las calizas pliocenas apoyándose en las dolomías antiguas muy metamorfoseadas, que á su vez descansan en los filadios deleznables de colores verde, gris, rojo, amarillento y negro, que quedan al descubierto en varios puntos, principalmente en la Rambla de Roenas. Estos filadios se ven cortados por diques de cuarzo de gran espesor, que en su masa envuelve trozos de clorita.

Más al Sur de este punto la caliza metamórfica negruzca con vetas de caliza espática se halla cubierta por grandes lechos de una

brecha caliza formada por sus mismos detritus de todos tamaños; y en la parte de Levante de Nijar, el sistema plioceno, que tiene un gran espesor, está más inclinado hácia el Sur, siendo las rocas las mismas que ya hemos citado, sólo que los maciños y gonfolitas no son tan consistentes como las que se explotan en las canteras.

El período plioceno presenta pocas variaciones en toda la parte del Mediodía; las calizas que se encuentran hasta su límite de Levante inclinan generalmente hácia el campo de Nijar unos 10° S. E., término medio. En los bordes de la cavidad que se conoce con el nombre del Hoyazo, aparecen los bancos con ligeras inclinaciones por N., L. y P., pero separándose más de la horizontal hácia el Sur en la rambla de las Granatillas. En esta localidad las calizas arcillosas más inmediatas á la masa eruptiva han adquirido una gran dureza, algunas son cavernosas y otras muy fosilíferas, pero los restos que presentan son indeterminables, áun cuando parecen ser los mismos que los encontrados en el Saltador y otros puntos.

En la rambla del Carreal, cerca del pantano, la inclinacion general de los bancos del sistema plioceno es de unos 10° S.E. En la parte baja de la rambla, al S.O. del muro que le cierra, se encuentran bancos potentes de molasa en extremo cargada de óxido de hierro, y encima de ellas las calizas fosilíferas de color anteado, sobre las que se apoya el muro del pantano por la parte de Levante, cuando por la de Poniente descansa sobre el contacto de las formaciones pliocena y antigua. Como las calizas de esta localidad son bastante cavernosas y las pizarras deleznables del fondo tienen inclinaciones que llegan hasta 55° con buzamiento al S.E., debe haber pérdidas de agua de consideracion, no sólo á traves de las rocas cavernosas antiguas, sino tambien en el contacto de éstas con los materiales del período plioceno y las pizarras deleznables, y ademas en la union de éstas con las inferiores más consistentes.

En todo el espacio comprendido entre Nijar y el pantano, la série de rocas que constituyen la formacion pliocena, contando de abajo para arriba, es: 1.°, gonfolitas formadas por trozos de la caliza antigua, fragmentos de pizarras y cuarzos con cimento calizo; 2.°, maciños de grano más ó ménos grueso, á veces con pequeños trozos de la caliza oscura inferior; 3.°, margas, unas veces de color amarillento, otras de color ceniza; 4.°, caliza margosa

blanco-amarillenta; 5.°, caliza grosera y silícea, y algun conglomerado en varios puntos, cuyas rocas cubren todas las demas.

Entre el cortijo de los Tristanes y la Serrata, en los sitios en que las ramblas han dejado al descubierto alguna parte de las rocas que hemos mencionado, no hay variacion alguna en la disposicion general.

De las rocas más al S.O. del sitio conocido con el nombre del Saltador, y en el Tarrajal, hemos recogido los fósiles que á continuacion se expresan, ya entre las calizas arcillosas, ya en los bancos sabulosos:

Pecten gracilis, *P. opercularis*, *P. Jacobeus*, *Patela costo-plicata*, Marc.; *P. Cerulea*, *P. Lusitánica*, *Púrpura hemastoma*, *Murex trunculus*.

En la parte más avanzada al N.E. del Campo de Nijar, en los Alamillos:

Monodonta fragaroides, Lam. *Balanus postularis*, *B. tintinabulum*, *B. latirradiatus*, *Ostrea Lamellosa*, Brocchi; *O. Edulis*.

En el Coto del Soto se encuentran los yesos cristalinos en abundancia bajo las calizas arcillosas de color gris. En el Barranco de los Yesares, próximo al Cortijo de los Feos, los bancos de yeso son muy potentes, y se les interponen margas yesosas de color amarillento; en el Salto del Lobo y Barranco del Negro, los yesos son sustituidos por las margas ántes citadas, en las que descansan los maciños de color amarillento. La misma disposicion, alternada, ó sustitucion de unas rocas por otras, se observa en todo el plioceno de esta localidad, hasta las Lanchas de Serrata y Lanchas de Lobero, por donde pasa la línea de contacto de la formacion con las rocas metamorfoseadas que constituyen el macizo de Sierra Cabrera. La parte más elevada del terciario en el Cerro de las Palomas y en Losá de Monte Negro, es de calizas consistentes, algo arcillosas, y de color blanco y amarillento.

En la gran planicie que se extiende desde Sierra Alhamilla á la Serrata, especialmente desde la Venta del Pobre, hácia el mar, sólo se encuentran algunos atochares, continuando el sistema plioceno sin variaciones de importancia; pero en el sitio nombrado Balsa Blanca, las capas han sido levantadas por las rocas igneas, segun se confirma al ver que algunos de los montículos conservan en sus cumbres y vertientes restos de formacion terciaria. Esta avanza hasta cerca del Hornillo, Cortijo de los Frailes, encontrándose á 15 me-

tros de profundidad las calizas silíceas groseras, de color blanco, con restos de fósiles, de que hemos recogido ejemplares procedentes de la excavacion de un pozo en busca de aguas.

Al N. del Hornillo, en la Serrata, el terciario deja á descubierto, en varios sitios, rocas volcánicas muy variadas, en particular en el Collado de la Cruz del Muerto, al S. del Cortijo del Puntal, al SE. del Cortijo de los Jimenez, en el Cerro del Capitan, etc., etc.

En otros puntos, como en el Collado de Tórtola, el plioceno cruza de N. á S., cubriendo la Serrata; y sin interrumpirse entre el Campo de Nijar y el Valle del Hornillo, va á apoyarse en la sierra del Cabo de Gata.

Marchando al O. por el Valle del Hornillo, cerca de los Cortijos de los Albaricoques, y al SO. de ellos, se ve el plioceno bien reglado, y presentando la mayor parte de las rocas que lo forman en el Cerro Blanco. En el Llanico, al N. de este punto, hacen algunas inflexiones, llegando su inclinacion al NE. hasta 20° en dicho cerro. Desde este punto se ven por el N. las masas eruptivas aflorar en el punto más alto de la Serrata, mientras que al NO. se alzan las colinas terciarias de las yeseras de Nijar.

El terciario del Cerro Blanco se une por el O. con el del Campo, formando una curva dentro de la que quedan las masas eruptivas que corren de Levante á Poniente desde el Hornillo.

En la rambla de este último nombre abundan las arenas de playa con algunos restos fósiles, cubiertas por las mismas cimentadas por una pasta caliza, sobre las que reposan los conglomerados. Al N. de la rambla de Morales se encuentran las gonfolitas y maciños, y alternan con calizas silíceas fosilíferas en bancos de gran espesor.

Al N. NE. de la Boca de los Frailes, en la parte culminante del Cerro del Garbanzal, en la Sierra del Cabo de Gata, se encuentran tambien algunos restos del plioceno.

En Escullos, donde hay asimismo algo de este terreno, la roca más abundante es la molasa de color blanco y algunos conglomerados. Cerca del castillo de Rodalquilar, en la márgen izquierda de la Rambla, el terciario toca al mar, así como las rocas piroxénicas de la márgen derecha quedan cubiertas por el plioceno hasta unos 600 metros de la costa en Piedra Negra y el llano de Rodalquilar. La Molata del Castillo está cubierta por el terciario hasta la misma costa, y el Cerrico de Romero al SE. del castillo, es de roca eruptiva.

Cerca de las Negras el terciario va á tocar al mar y cubre la Molata de Jurado al N. del castillo.

Al N. tambien de las Caletas, sobre las columnas prismáticas de rocas igneas, se ven los conglomerados, las calizas blanco-amarillentas y los maciños del sistema plioceno, y en la Cala de San Pedro la formacion tiene un gran espesor junto al mar, dominando las areniscas calíferas algo arcillosas, de color blanco-rojizo, entre las que se interponen grandes masas de una caliza grosera amarillento-rojiza, con vetas de óxido de hierro y margas; estas suelen contener cantos rodados de diversos tamaños y vetas ocráceas y rojizas.

En el Rellano ó Punta de San Pedro las capas terciarias llegan muy cerca del mar, y tambien en la parte NE. y S. del Barranco del Charcon, y comprendiendo el Cortijo de Carrasco, las rocas pliocenas cubren la superficie con abundancia de restos fósiles.

Volviendo hácia el N. hasta los Arejos, se marcha sobre el plioceno comprendiendo el Cortijo que lleva aquel nombre, y en la carretera se ve el corte y union del sistema plioceno en capas poco inclinadas al SO. apoyándose en las calizas amarillento-rojizas metamórficas que inclinan unos 45° al Sur.

Siguiendo desde la Rellana ó Punta de San Pedro sobre el terciario hasta el Argamason, no hay en la constitucion del terreno diferencias que merezcan especificarse.

Se explotan en dicho punto unas minas de galena muy antimonial.

En las escarpas pliocenas del rio Alias, aguas abajo, sigue la misma formacion; y en la márgen izquierda se ven algunos afloramientos de la traquita entre las calizas y maciños terciarios, presentando la disposicion siguiente: en la base y en un corto espacio, conglomerados; sobre ellos las calizas arcillosas fosilíferas, algunas bastante cavernosas, sirviendo de apoyo á las brechiformes, formando un conjunto de unos 50 metros de espesor. En la márgen derecha el aluvion del rio tiene en algunos puntos más de seis metros de espesor. Tambien el plioceno llega hasta unos 100 metros á Levante de las Cabezadas de Majadas blancas, si bien desaparece en muchos sitios. En las Cabezadas de Agua Amarga sólo quedan en las alturas restos de esta formacion en posicion normal. En Agua Amarga, en el Cerro Blanco, es donde conserva la formacion mayor espesor; presentándose en capas horizontales próximamente, las calizas blanco-amarillentas de grano fino con restos de fucoides;

margas, calizas blancas groseras muy resistentes, otras en extremo deleznables, y calizas silíceas groseras, de color amarillento.

Próximo á la rambla de las Covaticas, sólo se ven los maciños, y cerca de la cortijada de los Biruegas hay ademas calizas silíceas de color rojizo.

El Faro de la Mesa de Roldan está sobre el plioceno, continuacion del que ocupa el campo de Nijar hasta cerca de Carboneras, pero con muy corto espesor; pues hácia la parte del mar, las masas eruptivas de la Media Naranja y Farallon llegan hasta unos 10 metros por bajo del piso del edificio que ocupa el Faro; con el mismo espesor de 10 metros próximamente se encuentra el período plioceno en la Rellana, Pecho del Albardon y otros varios puntos, descansando en las rocas eruptivas que tocan al mar.

En el mismo término de Carboneras, en el barranco de la Serrata, las rocas terciarias que se encuentran son calizas arcillosas de color amarillento, algo cavernosas, con restos fósiles, calizas arcillosas de color rojizo y silíceas fosilíferas; y en el sitio nombrado Erica Alta, las calizas arcillo-silíceas tienen color amarillento sucio alternando con otras de color blanco.

A la parte del N.E. de Carboneras, y á Levante de la Torre del Rayo, en la márgen derecha del rio Alias, se encuentra un pequeño manchon terciario que llega hasta cerca del mar, en el sitio que llaman la Galera; las rocas y el órden en que se presentan son los mismos que ántes hemos expuesto.

En la falda N. y O. de la Sierra de Cabrera, el plioceno tiene gran espesor en algunas localidades. En la Cuesta del Algarrobo se ven grandes peñascos de la caliza antigua, cubiertos en parte por el terciario, que en los cortes del Serena, próximo á la confluencia del Aguas, llega á tener unos 50 metros; la inclinacion de los bancos de maciño de color amarillento con hojuelas de mica es de 10° al S.E.

El último rio citado corre por un pliegue del terciario, cuyos bancos inclinan unos 12° al S.E. y N.O., descendiendo por un lado desde las faldas de Sierra de Bedar al cauce del rio, para elevarse sobre la márgen opuesta hasta Sierra Cabrera.

Entre el Aguas y la rambla del Puerto, las gonfolitas y brechas, base del sistema, están constituidas por trozos de caliza antigua, micacitas granatíferas, pizarras talcosas y algunos cuarzos. Los maciños con hojuelas de mica alternan con capas algo margosas de

textura pízarrosa en lechos muy delgados en toda la parte de Levante y S.E. del Cortijo de las Huelgas, y las mismas rocas se encuentran á un kilómetro al Sur del rio, en el Cortijo de la Losa, inclinando 10° al N., y cubriendo en parte las pizarras antiguas que se dirigen de O. 15° N. á E. 15° S., buzando 20° al N. 15° E.

A Poniente de la Venta de los Cazadores, la base del plioceno se presenta al descubierto y está formada por los mismos materiales que al N. de la rambla del Puerto. El rio Aguas se ha abierto paso desde este punto al Serena, entre las rocas margosas deleznables que ocupan la márgen izquierda, y las molasas consistentes que forman la de la derecha.

Próximo á las Huelgas, por la parte de Poniente, las molasas ó maciños sirven de lecho á las margas grises y calizas silíceas de color blanco.

Frente al Cortijo de las Herrerías y entre las primeras, se encuentran masas de yesos cristalinos en forma de flecha, y en los Perales las mismas calizas contienen gran cantidad de restos fósiles, especialmente de ostras, apoyándose sobre los maciños micáferos ó formando las margas el lecho del rio.

Estas adquieren una gran potencia cerca del Ventorrillo de Honor, donde el Aguas ha hecho un surco profundo, en el que se descubren los maciños fosilíferos alternando con las margas, y viéndose en algunos sitios la parte culminante de la formacion constituida por un conglomerado.

El Morron del Campico es una gran masa de terreno terciario al N. del Campo, donde se encuentran yesos en abundancia. Desde este punto se ven los materiales del terciario cubrir las pizarras cambrianas hasta los Cortijos de los Rincones, y dejarlas al descubierto en los de Mizala más al N. E.

En la Serrata de Huele, que con sus rocas terciarias cubre la union de las sierras de Cabrera y Alhamilla, abundan los yesos; las margas califeras ocupan la parte inferior, siguen las calizas silíceas, sobre ellas las margas yesosas, y la caliza forma la costra superior.

En el barranco de la fuente del Peral, los yesos se encuentran en grandes masas, algunas de ellas desprendidas de la general de la formacion, presentando grietas profundas en todos sentidos, en los Barrancones y en todo el llano de Majadas Viejas. Los yesos continúan hasta muy cerca del barranco del Infierno, que se une al rio Aguas por bajo de Sorbas.

Esta villa es de difícil acceso, pues está rodeada casi completamente por un ancho y profundo foso natural, abierto por las ramblas unidas de Mora ó Goya y la Cucahera ó Cucador, que, despues de unidas, forman el rio Aguas. Éste da la vuelta á la poblacion por el E. despues de la confluencia de las ramblas á la parte de N.N.O. Por el S.O., S. y S.E., está circundada por un hondo barranco, y la entrada es por un camino pendiente y tortuoso.

Las rocas sobre que se apoya el pueblo son maciños, de color blanco, en capas sensiblemente horizontales, ó con una pequeña inclinacion al S.E., en las que se han excavado muchas habitaciones que ocupan los vecinos más pobres. En la Rambla de los Torcales los maciños pasan á gonfolitas en la parte inferior, y sus bancos son muy potentes. Se encuentran algunas capas de arcillas ferruginosas que se emplean con buen éxito en la alfareria, cuyos productos son muy estimados en el país, en la márgen izquierda de la Rambla de la Boquera, que parte del Barranco del Mogatar, en la Sierra de Huele; pero en esta localidad los puntos culminantes están cubiertos generalmente por los conglomerados y acarreos modernos.

En la Rambla del Pilarico se hallan algunos lechos sabulosos en extremo consistentes, compuestos por trozos de cuarzo y caliza con cimento calizo-arcilloso, empleándose los de textura más uniforme para piedras de molino de aceite; sobre estas rocas silíceas descansan las margas y acarreos que cubren los bordes de la Rambla.

Cerca del Collado de Lucainena, en lo alto del último barranco citado, las calizas blancas quedan al descubierto en varios puntos. En el mismo collado las molasas de color amarillento alternan con las gonfolitas y con lechos de marga; y bajo las calizas groseras superiores aparece un conglomerado con algunos trozos de mineral de hierro, ó bien en otros puntos con grandes trozos de cuarzo y de la caliza antigua.

En la Cuesta del Granado se observan las rocas pliocenas colocadas de la misma manera, y con inclinacion de 10° al NE.

Por bajo de la Fuente de Lucainena, junto á la balsa, se halla la línea de union de las épocas terciaria y de transicion, y allí los maciños de color gris oscuro con pequeñas hojuelas de mica, tienen la direccion de N. 35° O., á S. 35° E., inclinando 64° al E. 35° N.

En la Rambla de los Baños, poco ántes de unirse á la Rambla Honda, la direccion de los bancos de molasa es de NO. á SE., incli-

nando 64° al NE.; en sus fisuras se encuentra espato calizo en formas lenticulares, y los bancos terciarios continúan al NE., con los mismos caractéres, á unirse con los de las alturas de Huele por los Guardines y la Rellana.

A Poniente de las Aguaderas, en el Campillo de Uleila, los puntos culminantes de los cerros que llevan el primer nombre, y algunos otros más pequeños, están cubiertos por las calizas arenáceas terciarias, que avanzan por el N. hasta un kilómetro de la Venta y Algibe Quemado, donde quedan algunos montículos aislados, compuestos de calizas blancas compactas, reposando sobre otras cavernosas, y éstas sóbre los maciños de color amarillento; en todas estas capas se encuentran fósiles.

El límite del plioceno va por Sierra Bermeja, y las pequeñas alturas entre la Rambla de los Nudos y el Cortijo del Vicario, que queda como un kilómetro al SE. de la línea de union de las formaciones terciaria y antigua, avanzando ésta hasta el Campillo que lleva el nombre del Cortijo. En esta localidad se encuentran algunos fósiles mal conservados, siendo uno de los más abundantes la *Mengelia Truncata*. La línea divisoria pasa al N. del Cerro Gordo ó Cerro del Algibe de Lubrin, el más alto sobre el llano de Tabernas (unos 80 metros), donde los bancos pliocenos tienen una direccion E. 25° N., mientras que las pizarras sobre que descansa el sistema terciario van de Levante á Poniente, inclinando 25° al S.

En la desembocadura de la Rambla de las Vacas, al unirse con la de los Nudos, han desaparecido los materiales pliocenos sobre el nivel del Campo de Tabernas, y sólo quedan á la parte de Poniente, y márgen derecha de la primera, algunas masas terciarias de ménos importancia que las del Cerro Gordo, entre las que se encuentran las calizas fosilíferas, algo arcillosas, de color amarillento casi exclusivamente.

En la falda S. de la Sierra de los Filabres, en los Rincones, al NE. de Tabernas y Algibe de Senés, las pizarras están cubiertas por las gonfolitas, base del plioceno, compuesto de detritus de pizarras talcosas y trozos de cuarzo con cimento calizo-arcilloso; más al SO., en los Corrales de D. Juan de Oña y Rincon Grande, se encuentran los maciños cubriendo á las gonfolitas.

Próximo á la Rambla de Gergal, y por su márgen izquierda, en los Cortijos Altos, materiales de acarreo cubren las pizarras, cuyos lechos se dirigen de NO. á SE., inclinando 32° al SO., en bancos

sensiblemente horizontales y de diferente consistencia; alternan las gonfolitas con las rocas esencialmente sabulosas y bancos compuestos de detritus sumamente ténues, de las pizarras de la Sierra, con cimento calizo. Entre las gonfolitas abundan los trozos de pizarra de diferentes tamaños, y en algunos puntos se descubre el sistema plioceno con sus molasas y gonfolitas, compuestas de trozos de cuarzo y pizarra con cimento calizo-arcilloso, en bancos de gran espesor en varios sitios, y particularmente al S. de la Venta de Bastian. En general, la inclinacion de los estratos pliocenos en esta localidad es de unos 28° al SE.; pero se ven grandes ondulaciones, y se interponen entre los maciños bancos de gonfolitas de elementos más ó ménos voluminosos, siempre con resíduos de pizarra, que alternan, en ciertas ocasiones, con capas margosas, pero sin obedecer estas alteraciones á ninguna ley.

En los cortijos de Romero las capas forman ondulaciones repetidas, inclinándose unos 10° ya al N.O. ya al S.E. y las margas de color de ceniza llegan á tener hasta 30 metros de espesor, apareciendo surcos frecuentes y profundos en el llano del Soldado. Más al Sur de este punto las capas son casi horizontales, cubiertas en el Esparragal por una masa aluvial, en que se encuentran grandes trozos de pizarra, y que en algunos sitios pasa de 30 metros de espesor.

En la Rambla de Mora, en la de Tablazo y las Revueltas de la de Tabernas, las capas varian frecuentemente de posicion, pasando de la horizontal hasta inclinarse unos 25° al N.O. En el primer punto las capas sabulosas son molasas de color gris amarillento oscuro y muy cargadas de mica, en particular las que tienen poco espesor, que ademas vienen acompañadas por trozos de pizarra de formas diferentes y muy caprichosas.

Las margas tienen un gran espesor tambien cerca de la Rambla de Tabernas; en su márgen izquierda y en el Cerron de Alfaro, los maciños de color gris-amarillento con mica que los cubren, son sumamente consistentes, como las brechas fosilíferas que forman la parte superior, compuestas de trozos de pizarra, cuarzo y alguna caliza antigua con cimento calizo de color amarillento. Estas brechas y algunos conglomerados se emplean como materiales de construccion en las obras de la carretera de Almería á Tabernas.

A Poniente del Cerron de Alfaro, entre las margas, se encuentran algunas masas de yeso, y al mismo rumbo, en el Cerro del Fuerte, sobre las capas metamorfoseadas, se ven restos terciarios ocupando

un espacio de solos 360 metros cuadrados, donde se conservan algunas molasas y conglomerados de la base.

El límite del terciario desde el cortijo La Palma, de Juan Caito, en que están al descubierto las gonfolitas de la base, así como las margas y maciños que las cubren, pasa unos 500 metros al S. E. del cortijo del Alfaro, continúa por el N., próximo al Cañuelo y á los cortijos de D. José Verbé, de Joluque, y el de la Rambla de los Peñones hasta la balsa de la Fuente de Lucainena, á la Rambla Honda y Rellana de los Güardines.

Todos estos puntos están en la falda N. de Sierra Alhamilla, y allí los maciños de colores rojizo ó amarillento oscuro asoman en bancos de corto espesor, casi verticales, y corren en direccion N.O. á S. E. próximamente.

ÉPOCA CONTEMPORÁNEA.

Los espacios ocupados por las masas diluviales y aluviales en la parte de la provincia, cuyo estudio se nos ha encomendado, no son de gran importancia.

Entre la capital y Gador, y de aquí por la Rambla de Gergal hasta el límite ó union con las pizarras de la Sierra de los Filabres, y en la márgen tambien de dicha Rambla y la del rio Andarax, se encuentran algunas manchas diluviales con espesor muy variable, siendo el máximum unos 50 metros. Las rocas por lo general psamógenas adquieren á veces la consistencia suficiente para constituir un conglomerado, en el que se destacan trozos de calizas silíceas de color blanco-rojizo y blanco-amarillento, guijas de cuarzo y algunos pequeños fragmentos de pizarras talcosas, cimentado el todo por una pasta arcillo-ferruginosa. El rio Andarax cubre con sus aluviones parte del espacio comprendido entre la carretera y su cauce, y entre éste y el de la Rambla de los Baños de Sierra Alhamilla.

Tambien en la parte de Levante de los baños citados, entre los barrancos de las Minillas y del Infierno, y áun en otros puntos, se ve un depósito muy moderno, procedente de los arrastres de la Sierra que desaparece en la ladera izquierda del barranco última-

mente citado, donde se presenta la formacion pliocena con un gran espesor, descansando unas veces sobre las calizas ferruginosas, continuacion de las del macizo de Sierra Alhamilla, y otras sobre las rocas metamorfoseadas.

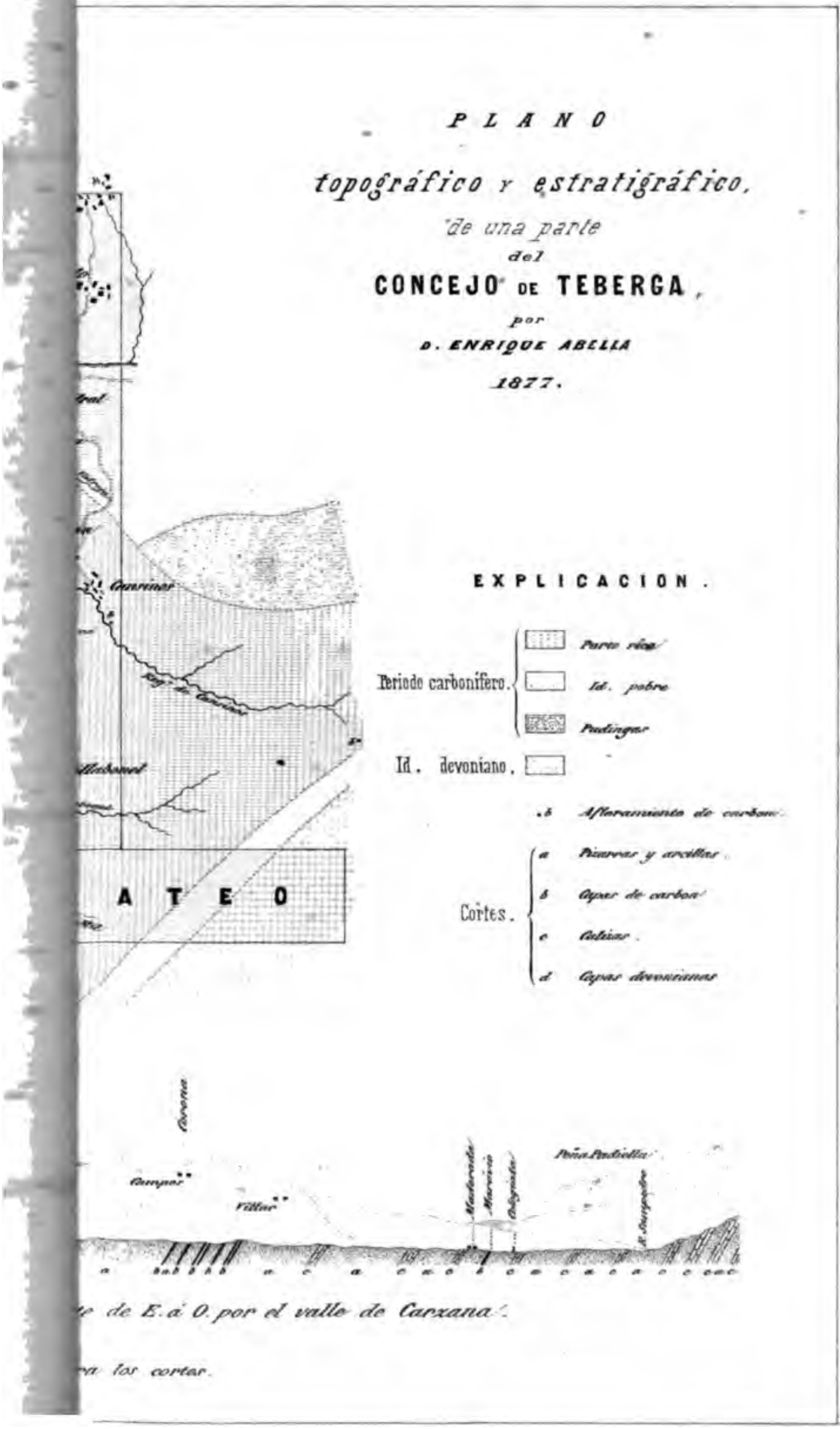
El barranco de las Minillas, sumamente estrecho, de escarpadas laderas y cáuce escabroso, debe, sin duda, su nombre á que en él se encuentran vestigios de labores antiguas, de las que parece se extrajeron algunos minerales de cobre y plomo argentífero. Este mismo barranco de las Minillas está en comunicacion con el del Infierno, por medio de una galería abierta en las pizarras talcosas, la que sirve para conducir las aguas turbias de las grandes avenidas, aprovechando los limos que trasportan para el abono de varias posesiones situadas desde el nivel de los baños hasta la confluencia de los barrancos.

Entre las Sierras de los Filabres y de Alhamilla, al N.O. de la punta de Moraita, de la Serrata de Lucainena, se encuentran algunas masas aluviales. Al N. de la Serrata de Marchante, especialmente en lo que se conoce con el nombre de Torrecilla de Espelix, llegan á tener las masas sabulosas hasta 50 metros de espesor, y entre los materiales de color ceniza y rojo-amarillento, se encuentran trozos de pizarras calizas y guijas de cuarzo, todo cimentado á veces por una pasta calizo-arcillosa; pero otras son completamente friables.

Los lechos son sensiblemente horizontales, corren en direccion N.S. en el campo de Tabernas, con una ligera inclinacion á Poniente, aunque al apoyarse sobre las sierras que limitan la cuenca, se inclinan siempre, pero ligeramente, hácia el centro.

Las masas aluviales presentan una multitud de accidentes originados despues de su depósito por las muchas corrientes que en tiempos de lluvia descienden de los serrijones de la Rambla de los Peñones, de la de los Nudos, de la de las Vacas y de la de Turrillas; corrientes que han conseguido cortar la Serrata de Marchante, y separarla de la que lleva el nombre del pueblo, las cuales debieron de formar ántes una sola, dando orígen, por fin, á la principal vaguada que lleva el nombre de Rambla de Tabernas, donde afluyen todas las citadas.

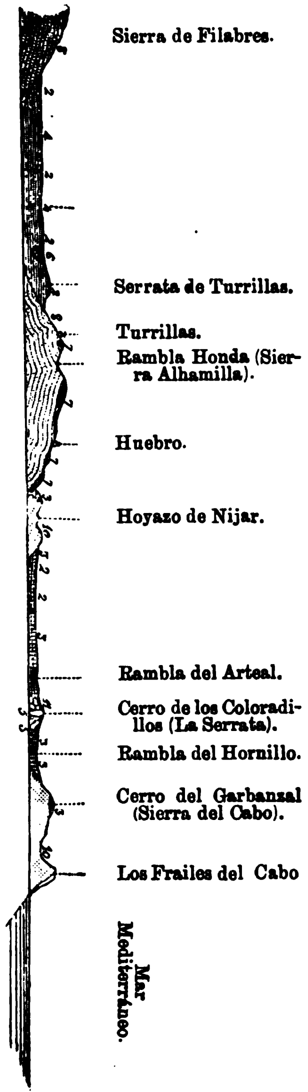
En algunos puntos las masas aluviales no han sido sólo las surcadas, sino tambien la formacion terciaria sobre que descansan. En la parte más avanzada del NO., entre la Rambla de Gergal, la de



Lit. de G. Pfeifer. Madrid.



Núm. 11.



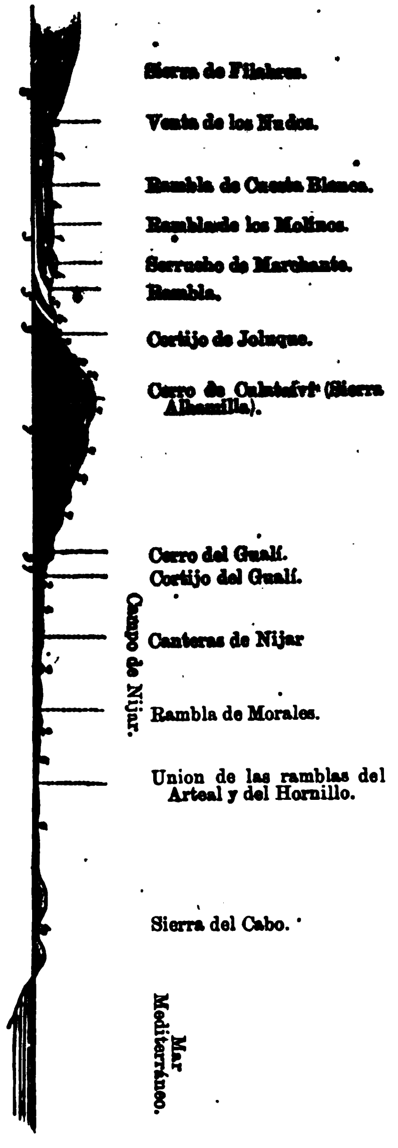
Tabernas y la de los Nudos, se observan infinitos surcos originados por arroyadas, tales como la del Ajua y Rambla Seca, etc.; y en el sitio que llaman *Llano del Soldado*, en el Esparragal, hay cortes que pasan de 40 metros.

Próximo á la Rambla de Gergal, en los Cortijos Altos, algunas masas aluviales toman bastante consistencia para formar unos bancos de conglomerados con grandes trozos de pizarra, sobre los que descansan maciños y gonfolitas de elementos más pequeños. Los mismos conglomerados asoman por bajo de la Venta de Bastian con gran espesor, y frecuentemente alternan con capas margosas, y por bajo se encuentran maciños con residuos de pizarra, que descansan sobre margas azuladas y gonfolitas, todo en confuso hacinamiento, que impide determinar si son verdaderas masas de aluvion, ó bien materiales correspondientes á la formacion pliocena.

El detallar las condiciones de todos los manchones aluviales sobre un terreno tan quebrado como el reconocido, exige un trabajo demasiado minucioso para nuestro objeto.

En general, la base de la formacion son maciños de color gris oscuro, los mismos que se descubren en el piso del Campo de Tabernas, en los Albardinares, al N. de la Serrata de Marchante, donde hay capas que contienen mica, lo mismo que sucede en los más de

Núm. 12.



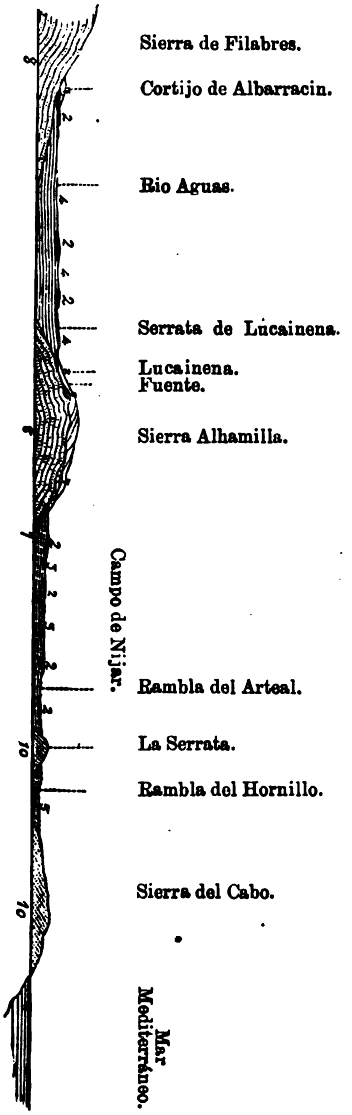
los bancos de gonfolitas que las acompañan. Ambas rocas están formadas por elementos procedentes de los detritus de las capas metamorfoseadas de las Sierras que limitan dicho campo.

En el de Níjar, los aluviones ofrecen menor interes; la facilidad del desagüe ha impedido se formaran, ó ha permitido el arrastre al mar de los materiales que los constituian; sólo en las Ramblas del Pantano ó del Carrial, en la de Morales, la del Hornillo y la de Arteal, se encuentran bancos de poco espesor de las rocas ántes citadas ó depósitos psamogenos.

En el mismo caso se halla el Campico de Honor; sólo en las ramblas que vierten sus aguas en el rio Alias y en el Aguas, tienen alguna extension las rocas posplioceenas, representadas por arenas y cantos más ó ménos angulosos de las rocas de las sierras contiguas.

Réstanos sólo citar la Serrata de Turrillas y Sierra de Marchante sobre el campo de Tabernas, separadas por pequeños intervalos entre sí y la Sierra Alhamilla. Aparecen constituidas en la superficie por canchales de pizarras micáceas granatíferas, pizarras talcosas, trozos de caliza antigua y cantos de cuarzo, todo mezclado con

Núm. 13.



los materiales de aluvion en la de Marchante, encontrándose de preferencia en la de Turrillas grandes trozos de micacita, que á primera vista pueden confundirse con el gneis, y algunas rocas feldespáticas de color blanco y róseo, ademas de cuarzos cavernosos y compactos frecuentemente asociados con clorita.

Los cortes números 11, 12 y 13 representan la posicion que ocupan los materiales de las diversas formaciones que constituyen el suelo de la parte S. de la provincia de Almería. Los dos primeros se dirigen de Norte á Sur magnéticos; el último sigue la direccion del meridiano 1°30' al Este de Madrid, y deberá unirse en su dia á los que sobre el mismo meridiano han trazado más al Norte mis ilustrados compañeros los Sres. Monreal y Cortazar.

Los tres cortes están dibujados en las escalas de 1 : 200.000 para las distancias horizontales y de 1 : 100.000 para las verticales; y los números que en ellos indican las diferentes clases de rocas, concuerdan con los de la siguiente explicacion.

	ÉPOCA.	PERÍODO.
1. Cantos de caliza, pizarra, etc.	Contemporánea.	Aluvial.
2. Conglomerado	Terciaria.	Plioceno.
3. Caliza	Id.	Id.
4. Gonfolitas y molasas	Id.	Id.
5. Margas	Id.	Id.
6. Yesos	Id.	Id.
7. Caliza	De transicion.	Cambriano.
8. Pizarra	Id.	Id.
9. Cuarcita	Id.	Id.
10. Traquitas, doleritas, etc.	Rocas ígneas.	
11. Yesos	Id.	

CRIADEROS METALÍFEROS.

La region que nos ha correspondido estudiar en la provincia ofrece escasa importancia en minería, comparada con la de las sierras de Gador y Almagrera.

La inconstancia hasta hoy en la riqueza de los criaderos y la dificultad de los trasportes, por la falta absoluta de vias de comunicacion con la costa, son indudablemente las causas de la poca actividad que se nota en los trabajos de investigacion de localidades como Sierra Alhamilla y Sierra Cabrera, que probablemente darian resultados satisfactorios.

Los trabajos mineros en las últimas sierras citadas se han reducido, con limitadas excepciones, á la explotacion de las minas de hierro que, en masas más ó ménos importantes de orígen eruptivo, se presentan en diversos puntos. De éstos se han elegido naturalmente para plantear trabajos los que están más próximos á la costa, y áun así la cuestion de arrastres ofrece inconvenientes que esterilizan gran parte de los esfuerzos de los explotadores.

Presentaremos los datos recogidos acerca de lo más notable que comprende dicha region.

En Sierra Cabrera, en el sitio conocido con el nombre de Ferreira, se encuentra en el contacto de las pizarras y calizas, y alterando la posicion y carácter general de ambas rocas, una mena de hierro (la hematites parda), que de un modo en extremo irregular penetra en las primeras en forma de vetas y riñones de diverso espesor y tamaño. Las labores para su explotacion, siguiendo la caprichosa forma del criadero, son por consiguiente irregulares y dan resultados poco ventajosos. Cuando visitamos la localidad parecian abandonados los trabajos.

Dependiente del mismo yacimiento y más á Poniente, en la rambla del Estrecho, se ve una masa férrea de corto espesor, que ha levantado, hasta dejarlas en posicion vertical, las pizarras talcosas y deleznables, llegando á lo alto de la mesa de las Palas. Las calizas y dolomias que están en su contacto, así como las de la masa primeramente citada y las penetradas por minerales de hierro, han adquirido caractéres tan especiales, que al primer golpe de vista se confunden fácilmente con las rocas eruptivas que se en-

cuentran en la costa y que han alterado todo el sistema en la comarca.

Las minas más importante hoy en Sierra Cabrera, son: la llamada Vulcano, situada en Peñas Negras; la titulada Jaquel y sus colindantes en la Cueva del Pájaro, todas próximas á Carboneras. Estas últimas están en trabajos de reconocimiento, produciendo, no obstante, bastante cantidad de mena de buena calidad, que, en general, es hematites parda manganesífera con algun carbonato de hierro; en la mina Vulcano ya han adquirido los trabajos el desarrollo suficiente para poder trasportar á la playa, para su embarque, unas 2.000 toneladas mensuales, aumentándose notablemente la produccion respecto al año anterior. Los criaderos son idénticos al que hemos citado de la Ferreira, sólo que son más abundantes y, al parecer, más ricos. La masa parece como que se ha infiltrado entre las calizas y pizarras, impregnándolas con mayor ó menor intensidad, especialmente á las primeras, segun su posicion con respecto al mineral. Las pizarras forman casi constantemente el lecho del criadero, variando su posicion desde la horizontal á la vertical. El techo lo constituyen las calizas, diferentemente impregnadas de hierro, sustituidas en algunos puntos por capas formadas de sus mismos detritus y trozos de hierro, cimentados por una pasta caliza muy consistente.

Las labores se adaptan á las necesidades de la explotacion, sin poder fijar un sistema ordenado por las condiciones especiales de yacimiento del criadero.

La mena de la mina Vulcano, que es la hematite sparda con algunos ocres amarillos, presenta ejemplares cavernosos de hierro oligisto metaloide: contiene en hierro el 47 por 100, término medio, y del 10 al 15 por 100 de manganeso. El precio de la tonelada, á bordo, es de unas 11 pesetas; el trasporte á la playa cuesta cuatro pesetas, á las que hay que agregar los gastos de explotacion, y los generales.

La produccion en menas de hierro de Sierra Cabrera el año 1875 fué solamente de unos 30.000 quintales métricos, procedentes de las minas Restauracion, Vulcano, Fraternidad y Felicidad, y Union.

Anotaremos tambien algunos otros datos recogidos en la misma sierra:

En el sitio titulado Pozo Cepero, término de Mojácar, se ven algunas labores abandonadas, ejecutadas en busca de minerales plo-

mizos. Están contiguas á unos diques dioríticos, en una localidad donde las rocas se hallan en extremo alteradas y destrozadas. Nos indicaron tambien que se habian encontrado algunos minerales de mercurio; pero, no obstante el cuidado con que los buscamos, no conseguimos hallar muestra alguna.

En la Rambla de Macenas se ven tambien algunas labores abandonadas, sin que quede rastro alguno que manifieste cuál fué el objeto de estos trabajos.

En Voldenares, en el contacto de las pizarras deleznables con masas traquíticas y atravesando las primeras hasta aflorar á la superficie, viene un criadero de sulfuro de plomo en vetas que segun parece presenta algun interés por la riqueza del mineral.

Labores abandonadas pertenecientes á la mina Salvador, sita al N.O. de la Rambla de la Sepultura, cerca de Carboneras, indican tambien el poco resultado que lograron allí los investigadores. Dícese que obtuvieron alguna calamina y galena; pero no obstante haber visitado los trabajos, no hemos podido ver el mineral; por lo demas, las labores son tan exíguas que manifiestan el poco interes que ofrecian: ademas, se han establecido en uno de los parajes en que el sistema cambriano está más alterado, y donde con más frecuencia hay resbalamientos de grandes masas del terreno, por la posicion favorable en que para eso se encuentran sus estratos, y por la escasa consistencia que tienen.

En la falda N. de la Sierra se estaban demarcando varias concesiones cuando visitamos la localidad, principalmente en el espacio comprendido entre el Cerro de la Mezquita y Risca de Faina por el Sur, Cerrada de Teresa y Cueva de las Vacas por el N., Centillon de Cabrera por el N.E. y Cerro del Muerto por el O., no siéndonos fácil adquirir datos ciertos acerca de minas tan incipientes, cuya mayor parte no ténian labor alguna. En el mismo caso se encuentra el paraje nombrado Agua Amarga, próximo á la costa.

A Poniente de Sierra Cabrera, en el paraje nombrado de Argamason, hay varias minas registradas, y en trabajos la titulada Vírgen del Rosario. Las labores en esta concesion se establecieron sobre algunos afloramientos en las margas terciarias; á los pocos metros de excavacion tocaron en las *launas* ó pizarras deleznables descompuestas, entre las que vienen bolas de traquita ó de pórfidos traquíticos; éstos forman definitivamente la caja del criadero á unos 40 metros de profundidad, término medio, donde se presenta el sul-

furo de antimonio en bolas de diferentes tamaños. Las concesiones colindantes no han establecido todavía labores, aguardándose, sin duda, los resultados que ofrezca la mina Vírgen del Rosario.

Cuando hicimos el reconocimiento de la Sierra Alhamilla, puede decirse que sólo habia una explotacion de interes: la de los minerales de hematites parda con algun manganeso, de las minas *San Cláudio* y *Primero de Marzo*, contiguas á los baños que llevan el nombre de la sierra; cuyo criadero es de condiciones idénticas á los ya citados de las concesiones Vulcano, Jaquel y colindantes de Sierra Cabrera. La riqueza de sus minerales varía en poco, encontrándose sólo, como accidente, algunos ejemplares de Flosferri.

La explotacion se verifica á cielo abierto con mayor ó menor actividad, segun la facilidad ó dificultad de la venta. La mena se trasporta en carros ó caballerías, siendo el coste de la tonelada, puesta en el muelle de Almería, de unos 24 reales por sólo este concepto.

En varios otros puntos de esta sierra se ven masas de mineral de hierro, tales como la del Barranco del Presado, término de Tabernas, pero inexplotables hoy por su distancia al mar y la falta de caminos.

Entre las pocas y diseminadas minas que en esta localidad están en trabajos, se encuentra la titulada Vírgen del Mar en Culataiví; los minerales que de ella hemos podido recoger, son la galena de grano fino con algun hierro espático y pirita de hierro, cimentando trozos de dolomia de color gris en extremo consistentes y algunos otros de sulfato de cal.

A Poniente del Cerro de la Mina, en una concesion de dos pertenencias, con una superficie de 83.848,62 metros, titulada Laisqueis, se explota una veta de galena de grano fino y de hoja que arma en las pizarras talcosas, llegando á penetrar hasta las calizas dolomíticas que las cubren; su produccion en 1875 ha sido de 340 quintales métricos, empleándose diez operarios.

En la mina San Juan, sita en la Cerrá de Fuente Nueva, se han encontrado, á los 25 ó 30 metros de profundidad, varias vetas de mineral plomizo que se dirigen de N. á S. entre las pizarras oscuras y consistentes que sirven de base á las deleznables, y las de varios colores que están al descubierto y próximas á los yesos epigénicos que ya hemos citado en otro lugar.

El resto de las concesiones de esta sierra ofrecen hoy poco interes, siendo, sin duda alguna, la sola causa de la escasez de explora-

ciones y establecimiento de labores, lo distante que está la costa, y la falta de comunicacion regular con ella.

Algunos descubrimientos de interes en la sierra del Cabo de Gata, especialmente el que se hizo con las labores de la mina Santa Bárbara, sita en el cerro de San Amaro, han dado motivo para que se registren gran número de pertenencias en la parte más al S.O. de dicha sierra.

Desde el llano de la Cabaña, límite O. del Cabo, y desde el Rincon de Martos, las concesiones se extienden al E. y N.E. formando un gran grupo. En él puede decirse que está fija la atencion de los mineros en la zona que nos corresponde describir: sin embargo, hay otras muchas concesiones diseminadas por toda la sierra hasta la cala de Agua Amarga.

Los criaderos arman en las rocas cruptivas que ya hemos dado á conocer, y sus gangas son el cuarzo y hierro hidroxidado. Tanto por su número como por las condiciones particulares de la localidad, no nos ha sido posible hacer un estudio completo de esta region, que mereceria ser objeto de un trabajo especial. Para formar una idea del interes que ofrece en la actualidad y del que debe despertar en lo sucesivo el conocimiento más exacto de lo que en esta parte de la sierra del Cabo se encierra, bastará que anotemos algunos datos de los recogidos en nuestra ligera excursion por un país deshabitado, los cuales demostrarán quizás lo conveniente que sería un estudio esmerado y detenido como el que reclaman hace tiempo Sierra de Gador, Sierra Almagrera, las Herrerías y otros varios puntos de la provincia de Almería.

En el sitio nombrado Hoya de Arévalo, en la concesion titulada Piquis-Miquis, de una extension de 83848,62 metros cuadrados, hay reconocidos tres filones, uno con direccion S.35°O. á N.35°E. buzando ligeramente al N.O., que ofrece ejemplares de galena rica en plata. Otro con direccion O.10°S. á E.10°N. casi vertical, en que la galena, poco abundante, viene en riñones ó pequeñas bolsadas; y el tercero, estéril, afecta la direccion S.10°O. á N.10°E. La ganga es de cuarzo y óxidos de hierro; los minerales producidos en 1875 han sido 125 quintales métricos, empleándose once trabajadores.

La mina Santa Bárbara, sita en el cerro de San Amaro, explota en sus labores dos criaderos, uno con direccion O.16°S. á E.16°N. con una ligera inclinacion al N.O. en que la galena se presenta en

bolsadas de diferentes tamaños, y el otro con inclinacion al mismo rumbo que el anterior y en direccion E.36°N. á O.36°S.: este es un filon rico en plata, galena y carbonato de plomo; los productos obtenidos en el mismo año de 1875 han sido 6530 quintales métricos de mineral de plomo argentífero. El número de operarios que en él trabajó es el de 150, y la superficie de la concesion 120.000 metros cuadrados.

Otro criadero de galena argentífera, aunque poco abundante, es el que se explota en la concesion titulada Sultan, en el paraje nombrado Solano del Cerro Gordo; su direccion es de E.34°N. á O.34°S., y su inclinacion de 4° á 6° al N.O.

La mina titulada Santa Cruz, sita en el barranco de los Martinez, La Esperanza en el titulado de la Lobera, y la que lleva por nombre Satanás en el de Celejo, exploran cuatro filones, pero hasta hoy sólo han dado algunos indicios de mineral útil.

En la primera de las minas citadas, el filon afecta la direccion E.10°S. á O.10°N., inclinando unos 12° al Sur. En la segunda uno de los filones que reconoce es casi vertical, con direccion de N. á S.: el otro, que se inclina al S.E., se dirige de O.23°S. á E.23°N., y en la tercera el criadero vá de N. á S. y es vertical.

En el mismo barranco de Celejo, con las labores de la mina Quintiliano, se explota un criadero qne inclina al N.O. pocos grados y se dirige de E.45°N. á O.45°S., cuyo mineral útil es la galena argentífera, que se presenta en bolsadas: habiendo producido esta concesion, cuya superficie es de 41.984,31 metros cuadrados, 580 quintales métricos, y ocupando diez operarios.

Al S.E. de la mina anterior, y lindando con ella por el N.O., se encuentra la nombrada San Joaquin, cuyas exploraciones se han establecido sobre un filon vertical que va de Levante á Poniente, pero que sólo presenta ligeros indicios de mineral útil.

La mina titulada Nuestra Señora del Rocío, en el paraje conocido con el nombre de Cerro del Pájaro, al N.E. de la mina San Joaquin, pero sin lindar con ella, reconoce con sus labores un filon próximamente vertical, cuya direccion es de S.5°O. á N.5°E.; contiene galena argentífera, aunque en poca cantidad.

Los registros Constanza, sito en el Rincon del Aguila, y la Española, en el barranco de los Martinez, tienen establecidos trabajos sobre dos filones, cada uno en el suyo respectivo: el de la primera se dirige de O.15°S. á E.15°N., buzando al N.O.; el de la se-

gunda es vertical y va de O.22°S. á E.22°N. Hasta hoy no ofrecen utilidad alguna y sí sólo indicaciones de mineral útil.

En el Cerrillo de «No me engañes» y mina Vénus, se reconoce un criadero cuya direccion es O.8°S. á E.8°N., buzando 15° al S.E., que presenta muestras de mineral de plomo con un contenido de 4 á 6 onzas de plata por quintal.

Las labores establecidas por los propietarios de la mina La Rosa y Flor de María, sitas en la Majada del Pino, tienen por objeto el reconocimiento de dos filones que se dirigen, el de la primera, de S.20°O. á N.20°E.; y el de la segunda, de S.10°O. á N.10°E. sin inclinacion apreciable, pero completamente estériles.

Otro filon, cuya direccion es de O.12°S. á E.12°N. con buzamiento al S.E., es el que explota la sociedad propietaria de las dos pertenencias, con una superficie de 83.848,62 metros, de la mina titulada Judio Errante, sita en el barranco de Navarrete. El mineral es bastante escaso.

Oposiciones y Borrico Pesado son los nombres de dos concesiones sitas en el Rincon de Martos, que explotan un filon que va de N. á S. con una ligera inclinacion á Levante, rico en galena y carbonato de plomo, pero con muy poca plata. La produccion en la denominada Borrico Pesado, ha sido en 1875 de 3.850 quintales métricos de mena de plomo, empleando 60 trabajadores en sus dos pertenencias de 60.000 varas cuadradas.

De la otra se han obtenido en una pertenencia de 60.000 metros cuadrados, 350 quintales métricos de mineral de plomo y 325 de calamina, trabajando en ella 14 operarios.

En el mismo paraje que las minas anteriores se hallan las minas Burra de Balaam, Rosario y Regocijo, que explotan un filon notable por la abundancia que presenta en calamina de un contenido del 44 por 100 en crudo, entre la que vienen algunos trozos de galena. Su direccion es de N. á S. con una ligera inclinacion á Levante. Los productos que se han obtenido en 1875 con las labores de la primera, han sido 6425 quintales métricos de plomo argentífero y 2380 de calamina, ocupándose 124 obreros. La superficie de esta concesion es de 28.926,32 metros cuadrados.

En la segunda, ó sea la mina Rosario, se extrajeron 1290 quintales métricos de plomo argentífero y 870 de calamina; la superficie de la concesion es de 41.924,31 metros cuadrados, y los trabajadores fueron en número de 28. La mina Regocijo produjo 5320

quintales métricos de calamina y 400 de galena, con 27 operarios y una superficie de 50.154 metros cuadrados.

La pertenencia que lleva por nombre Aljezamí, en el sitio que llaman Rincon Colorado, de una superficie de 41.924,31 metros, contiene un filon que se dirige de E. á O. con inclinacion al S., cuya explotacion ha producido 2.160 quintales métricos de mineral de plomo argentífero, empleándose 40 operarios en toda clase de faenas mineras.

El filon que explotan en la Umbría del Pinar las concesiones tituladas San Cristóbal y San Indalecio, con 41.924,31 metros cuadrados cada una, contiene plomo argentífero de riqueza variable; su direccion es E.36°N. á O.36°S. inclinando 15° al N.O.: el mineral extraido de los minados de la primera ha sido 420 quintales métricos con diez operarios, y en la segunda 580 quintales métricos con solo ocho de aquellos.

En el sitio conocido con el nombre de Boca de Albelda, se explota por los concesionarios de las minas tituladas Sebastopol y Reserva un filon vertical que va de N. á S., y ha producido enormes cantidades de galena; hoy ha empobrecido relativamente á su anterior abundancia; sin embargo, en el año 75 se obtuvieron de la primera 3.275 quintales métricos de plomo argentífero, con 42 operarios empleados en las dos pertenencias de que consta, siendo su superficie de 120.000 metros; en la segunda, ó sea en la Reserva, con sólo 16 operarios y una superficie de 41.924,31 metros cuadrados, se extrajeron 1.275 quintales métricos del mismo mineral que en la anterior citada.

Se ha encontrado tambien la galena argentífera en pequeñas bolsadas ó nudos en un filon que se dirige de E.20°S. á O.20°N., y se inclina al S.O. con los minados de la concesion titulada Tres Martillos, en el sitio nombrado Barranco de la Lobera.

En el de los Martinez y mina Motewakil se han reconocido tres filones, uno con direccion N.20°E. á S.20°O. y buzamiento al O.20°N. de muy pocos grados; otro cuya direccion es N.20°O. á S.20°E., inclinando al O.20°S. de 8 á 10°; y el tercero con direccion E.40°N. á O.40°S. y una ligera inclinacion al N.O. El primero, á pesar de que se presentó sumamente rico en la mina colindante titulada Curra, que explota los crestones y parte más próxima á la superficie, se ha cortado casi estéril con los trabajos de Motewakil, y sólo ha producido 410 quintales métricos con 10 ope-

rarios y una superficie de 41.524,31 metros cuadrados en el año 1875; la Curra, con el mismo número de obreros y superficie, en el mismo período, dió 550 quintales métricos.

La mina Por si Pega, sita en el Cerro de las Minas, explota el mismo criadero que la titulada Sultan: el mineral viene en bolsadas, con un contenido de tres onzas de plata y 9 por 100 de plomo en quintal. Su direccion es de E.36°N. á O.36°S.

Parecen bastantes las indicaciones anteriores para demostrar la importancia de la sierra del Cabo en minerales de plomo argentífero, cuya produccion entre las minas enumeradas y otras varias que seria prolijo mencionar, ha llegado en el año 1875, tantas veces citado, á 41.288 quintales métricos, siendo la obtenida en calamina de 9.535 quintales métricos.

Tambien en la sierra del Cabo de Gata se explotan minerales de manganeso; pero la irregularidad de los criaderos, tanto en su forma de yacimiento como en su riqueza, es causa de que no haya gran actividad en las explotaciones. Así es que entre todas las minas del término de Nijar que tienen por objeto la explotacion de esta clase de mineral, sólo se han empleado 43 operarios en una superficie concedida de 784.648,62 metros cuadrados, siendo los productos de 703 quintales métricos únicamente.

El mineral se presenta por lo general en vetas irregulares y en algunas bolsadas, siendo notable el criadero que se encuentra en el cerro del Garbanzal. El manganeso viene en la roca eruptiva, unas veces formando vetas y otras envolviendo bolas de diferentes tamaños de un pórfido en extremo consistente, de color gris rojizo.

Estas mismas bolas rodeadas de manganeso se encuentran en la base del terreno terciario que constituye la parte culminante del cerro, especialmente en la que ocupan las concesiones tituladas San Justo y Santo Cristo. Las galerías de ataque están abiertas en los conglomerados y calizas fosilíferas, en las cuales suele penetrar el criadero en la forma indicada. El mineral es excelente y se conoce en el país con el nombre de manganeso de canutillo. En este grupo, en que ademas de las minas citadas se encuentran las tituladas Listo, Santo Cristo de la Yedra, y otras, sólo hemos podido averiguar aisladamente la produccion de la nombrada Dolorosa, que ha sido de unos 90 quintales métricos con cinco operarios y una superficie de 120.000 metros cuadrados.

El pórfido traquítico que constituye la masa general del cerro

afecta la forma columnaria, especialmente por el lado del Mediodia, siendo notable el tamaño de los prismas que se han extraido de una galería ó socavon que en direccion N.O. á S.E. se ha abierto en la ladera izquierda del barranco, por el que entra el camino que va á las minas de la parte alta desde la Boca de los Frailes.

Las grandes masas de kaolin que se encuentran en la sierra del Cabo, procedentes de la descomposicion y alteracion de las rocas feldespáticas que tanto abundan en la localidad, se han aplicado, segun parece, en la fábrica de loza de Sevilla y en alguna otra; pero su situacion las hace por hoy inexplotables, pues la costa sólo ofrece pequeñas calas ó acantilados en toda esa parte, y por tierra sólo hay malas y escabrosas veredas. Mientras no se resuelva el problema de las vias de comunicacion en Almería, es inùtil fijarse en los ricos y bellos materiales de construccion y adorno, é infinidad de materias adecuadas para la industria.

Como comprobantes de las observaciones cuyo resúmen acabamos de hacer, hemos recogido en la parte S. de la provincia de Almería, 493 ejemplares de rocas, de las cuales 196 son eruptivas, 182 corresponden al período cambriano y 115 al plioceno. Todas estas rocas, así como los fósiles cuyas especies hemos enumerado al tratar del período plioceno, forman parte de las colecciones del Mapa geológico de España.

MADRID Junio 1877.

FELIPE M. DONAYRE.

ÍNDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE TOMO.

ÍNDICE

DE LAS LÁMINAS QUE ACOMPAÑAN Á ESTE TOMO.